

March
1890



Digitized by the Internet Archive
in 2025



M. BRZEZIŃSKI.

KRÓTKA NAUKA
O CIAŁACH PRZYRODY MARTWEJ,
ich własnościach, przemianach i znaczeniu.

Z licznymi rysunkami.

Wydanie dziesiąte.



WARSZAWA. — 1923.

„KSIĘGARNIA POLSKA” TOW. POLSKIEJ MACIERZY SZKOLNEJ.
WARECKA 15.


SPIS RZECZY.

	Str.
Wstęp	3
I. Powietrze	5
II. Tlen, jego znaczenie i własności	22
III. Azot	27
IV. Dwutlenek węgla	33
V. Woda	41
VI. Piasek	56
VII. Głina.	60
VIII. Granit	65
IX. Ziemia rodzajna (gleba)	69
X. Wapienie	72
XI. Gips	82
XII. Siarka	85
XIII. Fosfor	92
XIV. Sól kuchenna	95
Kopalnia soli w Wieliczce	107
XV. Węgiel	111
XVI. Torf	134
XVII. Nafta	139
XVIII. Żelazo	147
XIX. Miedź	163
XX. Ołów	167
XXI. Cyna	171
XXII. Cynk	173
XXIII. Srebro	176
XXIV. Złoto i platyna	179
XXV. Rtęć i inne metale	186
XXVI. Zakończenie ,	189

Spójrzmy uważnie dokoła siebie.

Nad głowami swojemi mamy nieskończony obszar **nieba** ze słońcem, księżycem i gwiazdami. Zewsząd otacza nas **powietrze**, w którym kłębią się i unoszą chmury, szumią wiatry, padają deszcze, śniegi i grady, w którym czasami huczą pioruny, przebiegają oślepiające błyskawice, a czasem jaśniejse siedmiobarwna wstęga tęczy.

Pod stopami mamy **ziemię**, tę matkę-karmicielkę, która żywi miljarde roślin i zwierząt i nam ludziom dostarcza wszystkiego, co jest potrzebne do życia.

 Rozkopmy **ziemię**. Znajdziemy w niej różnorodne **kamienie** i skały, piaski, gliny, wapienie, w niektórych miejscach rudę żelazną, a są kraje, w których prócz tego napotkamy złoto, srebro i setki innych **kopalin**. Na powierzchni ziemi widzimy zbiorniki wód rozlicznych: źródła i rzeki, błota i jeziora, olbrzymie morza i oceany.

Wszystko to, co nas otacza dokoła, a co Bóg mocą swoją stworzył i utrzymuje: niebo i gwiazdy, powietrze, wodę i **ziemię**, rośliny, zwierzęta i ludzi, nazywamy razem **przyrodą** albo naturą; a przedmioty składające przyrodę zowiemy ciałami przyrodzonymi lub **ciałami przyrody**. Nazwę taką dajemy im dla odróżnienia ich od ciał sztucznych, które człowiek pracą swoją wyrobił z ciał przyrodzonych, jak: domy, sprzęty, narzędzia, dzieła nauki i sztuki.

Od kolebki aż do grobu otoczeni jesteśmy ciałami przyrody, z nich czerpiemy materiał na pożywienie i ubranie, na domy nasze, na wszystko, co zaspokaja potrzeby naszego życia. Na każdym kroku korzystamy z ciepła i światła słońca, z potęgi ognia, wiatru i wody, zaprzęgając te i inne siły przyrody do

pracy dla siebie. A przedewszystkiem sami jesteśmy dziećmi przyrody, sami stanowimy jej częśćkę i podlegamy jej siłom potężnym.

To też poznawać przyrodę, znać jak najdokładniej składające ją ciała, znać i rozumieć te zmiany, te zjawiska, jakie zachodzą nieustannie z ciałami przyrody, znać siły, które zjawiska te wywołują, i prawa, na mocy których siły te działają, jest koniecznym obowiązkiem każdego człowieka myślącego.

A poznać przyrodę nie trudno.

Jak wielka księga, dziwów i cudów pełna, stoi ona otwarta dla każdego, kto ma oczy do patrzenia, uszy do słuchania, a rozum do pojmwania.

Szczególniej zaś badanie i rozumienie przyrody ważne jest dla tych, którzy całe życie wśród niej przebywają i wśród niej pracują, a więc dla rolników, ogrodników, leśników i innych mieszkańców wsi.

To mając na względzie, w szeregu krótkich pogadanek zamieścimy najważniejsze wiadomości o ciałach martwych przyrody, to jest o powietrzu, o wodzie i o kopalinach, które wchodzą w skład naszej ziemi; podamy ich własności i przemiany, a także znaczenie ich w całej przyrodzie, oraz pożytek z nich dla ludzi.

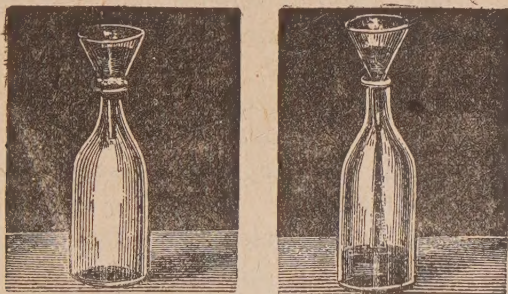
I. Powietrze.

Czy to prawda, że jest powietrze? — W jednej z bardzo zajmujących książek K. Promyka pod nagłówkiem: „Ciekawe zjawiska w świecie“ znajduje się zaraz na początku zabawna a wielce pouczająca historia o tem, „Jak się Bartek z Wojtkiem założył i jak Wojtek wygrał“.

O cóż takiego im poszło?

O to, że Bartek dowodził, iż butelka, z której wylano ocet jest pusta, a Wojtek twierdził, że nie jest pusta, że w niej coś jest. I na dowód, że coś jest w butelce, zrobił następującą próbę.

Do pustej butelki wstawił lejek, łojem czy woskiem zasmarował dobrze szparę pomiędzy szyjką a lejkiem i przez lejek wlewał do butelki wodę. Cóż się okazało?



Rys. 1.

Woda nie wlewa się do butelki, jakby jej coś nie puszczalo. Rzeczywiście, nie puszczalo wody do butelki **powietrze**,

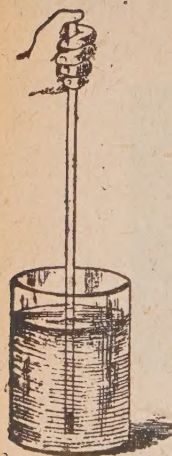
które się tam znajdowało i nie mogło wyjść z butelki, bo szpara była zasmarowana. Skoro zaś uniesiono nieco lejek, powietrze szparą uszło i woda swobodnie wiała się do butelki.

W ten prosty sposób Wojtek przekonał Bartka, że w pustej napozór butelce znajduje się powietrze, i wygrał zakład. (Rys. 1).



Rys. 2.

Żeby lepiej jeszcze dowieść istnienia powietrza, możemy zrobić doświadczenie następujące. Weźmy butelkę lub słoiczek z szeroką szyjką: dopasujmy do niego szczelnie korek, w korku tym wypalmy drutem dwa otwory i wstawmy szczelnie w jeden otwór mały lejek, a w drugi ciekłą rurkę gumową. Rurki takie kupuje się w aptekach, składach aptecznych lub u optyków.



Rys. 3.

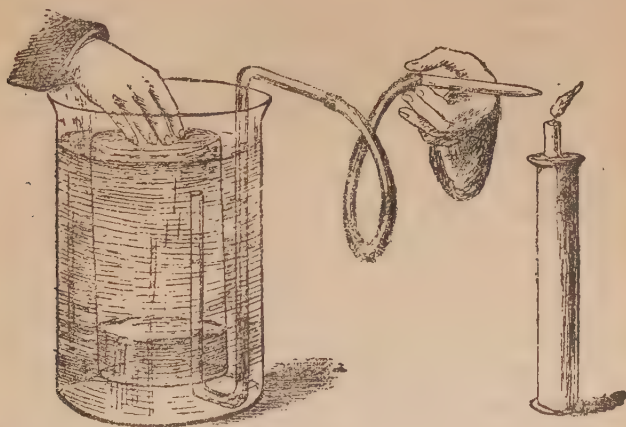
Teraz koniec wolny rurki gumowej trzeba zanurzyć do szklanki z wodą, a przez lejek nalewać wody do słoika. Wtedy powietrze, które znajdowało się w słoiku, wypchnięte przez wodę, będzie uciekało rurką i w postaci srebrzystych bąbków wychodzić zacznie przez wodę w szklance.

Można też koniec tej rurki skierować na

plomień świecy, a wychodzące powietrze pochyli płomień, nawet może go zgasić. (Rys. 2).

Takimi i wielu innemi doświadczeniami można pokazać, że powietrze wypełnia puste napozór rurki, szklanki, butelki, słoiki i t. p. (Rys. 3 i 4).

Powietrze wypełnia też całą naszą izbę, znajduje się również na dworze i ciągnie się w górę wszędzie nad ziemią warstwą na mil 40 wysoką. Poruszając w izbie czy na dworze ręką,



Rys. 4.

czujemy wyraźnie, jak coś usuwa się przed naszą ręką, przepływając nam między palcami. Tem czemś jest właśnie powietrze.

Gdy powietrze przepływa z miejsca na miejsce, powstaje wiatr, czasem lekki, łagodny, gdy powietrze przepływa niezbyt prędko, a niekiedy silny, burzliwy, który dachy zrywa i drzewa z korzeniami wywraca, gdy prędkość przepływu powietrza jest wielka.

Otoczeni zewsząd przez całe życie powietrzem, tak przywykamy do niego, że zapominamy o istnieniu tego niezmiernie ważnego ciała przyrody.

Przekonawszy się dowodnie, że powietrze naprawdę istnieje, pomówimy dalej o tem, czym jest powietrze, jakie są jego główne własności, z czego się ono składa i do czego nam służy.

Czem jest powietrze i do czego służy? Ciała przyrody różnią się między sobą swemi własnościami. Z własności tych najważniejszy jest stan, w jakim się ciała znajdują.

Jedne, jak: kamień, kreda, są w stanie stałym, bo stale zachowują swoją postać, jeżeli ich nie rozbijemy na części.

Inne, jak: woda, nafta, są w stanie ciekłym, bo ciekną, czyli płyną, jeśli nie są objęte z dołu i boków naczyniem.

Inne wreszcie, jak: powietrze, gaz świetlny, para wodna, są w stanie lotnym, gdyż ulatniają się na wszystkie strony, jeżeli nie zamkniemy ich jak najszczelniej w naczyniu ze wszechstron. Pierwsze ciała zowiemy ciałami stałemi; drugie — ciałami ciekłymi lub cieczami albo płynami; trzecie — ciałami gazowemi lub gazami.

Jedno ciało może przechodzić wszystkie stany skupienia; np. lód jest ciałem stałym, w cieple topi się i staje się wodą — ciałem ciekłym, które w gorącu przechodzi w stan pary, to jest stan gazowy, ulatnia się.

Powietrze, jak zaznaczyliśmy, jest jednym z gazów; jest to ten gaz, który otacza dokoła ziemię, w którym tedy całe życie przebywamy; przez całe życie wciągamy go nosem lub ustami do płuc, czyli oddychamy powietrzem. Tak samo oddychają nieustannie powietrzem wszystkie zwierzęta i wszystkie rośliny. Bez powietrza ani człowiek, ani zwierzę, ani roślina nie może oddychać: dusi się, umiera, ginie. Jest to więc gaz bardzo ważny, najważniejszy ze wszystkich: jest on niezbędny do oddychania, a zatem niezbędny do życia roślin, zwierząt i ludzi.

I jeszcze do czegoś więcej niezbędne jest powietrze: do palenia się świecy, drzewa, węgla, nafty, gazu i t. p. materjałów, zawierających węgiel. Zapalcie krótką świecę, postawcie ją na stole i nakryjcie szklanką do góry dnem odwróconą. Świeca bardzo prędko zgaśnie, bo zabraknie jej świeżego powietrza.

Zanim świeca zupełnie zgaśnie, unieście nieco szklankę i wpuśćcie świeżego powietrza: gasnący płomień świecy powiększy się, będzie się ona dalej paliła.

Jak ta świeca, tak samo człowiek, zwierzę i roślina gasną czyli giną bez powietrza.

Widzieć powietrza nie możemy, bo jest ono prawie bezbarwne, zlekka tylko niebieskawe. Niebo wydaje nam się niebieskiem właśnie od barwy powietrza, którego gruba warstwa znajduje się nad nami. Czasami jednak widać powietrze, wtedy mianowicie, gdy dzień jest gorący i gdy spojrzymy ukośnie ponad pole lub łąkę: wówczas powietrze drga od gorąca, unosząc się w górę, i drganie to można zauważyć tuż ponad ziemią.

Powietrze nie przeszkadza nam widzieć poza sobą wszystkich rzeczy, nie zasłania ich, jak to robi np. dym lub mgła. Powietrze jest więc gazem przezroczystym.

Gdy ruszamy szybko ręką, powietrze rozbija się tak samo, jak gdy rozbijamy ręką wodę. Ma więc powietrze gęstość, ale niewielką. Jest ono 770 razy rzadsze od wody. Dlatego to daleko łatwiej przesunąć ręką w powietrzu, niż w wodzie.

Oczywiście, musi też powietrze być 770 razy lżejsze od wody, skoro jest tyle razy rzadsze.

Zrobiono taką próbę. Wzięto banię szklaną szczelnie zamkniętą, zawierającą cztery litry powietrza. Powieszono tę banię na koniec ramienia wagi (Rys. 5) i zważono. Okazało się, że bania waży dwa kilogramy i pięć gramów.

Potem wyciągnięto z bani powietrze — do czego jest osobna pompa — i znowu banię zważono. Teraz ważyła już tylko dwa kilogramy.

A zatem cztery litry powietrza ważą pięć gramów; tymczasem cztery litry wody ważą cztery kilogramy.

Można więc powiedzieć, że jest to ciało bardzo rzadkie i bardzo lekkie.

Ciekawa rzecz, czy też powietrze wszędzie jest jednakowo rzadkie i lekkie?

Otóż nie wszędzie. Na wysokich górach jest ono rzadsze, niż na nizinach lub nad morzem. Uczni robili tak: wznosząc się wysoko nad ziemię, czy to przy wstępowaniu na góry, czy



Rys. 5.

wzlatując balonami, nabierali na różnej wysokości banie powietrza szczelnie zamknięte i potem je ważyli. Okazało się, że im



Rys. 6.

wyżej, tem powietrze waży mniej, skoro zaś mniej waży, to widocznie im wyżej, tem staje się rzadsze.



Rys. 7.

Na wysokości 5 do 6 kilometrów nad ziemią powietrze jest tak rzadkie, że oddychać trudno; a na wysokości 10 kilometrów zupełnie oddychać niepodobna.

Mówiliśmy, że nad nami jest blisko 40 mil powietrza. Chociaż jest więc ono lekkie, naciska na ziemię ze znaczną siłą. Przytem ciśnie ono z dołu do góry, z góry na dół i z boków. To tak, jak z pierzyną. Przecież pierzyna jest lekka; ale nałożcie na człowieka dziesięć pierzyn, to się pod ich ciężarem udusi.

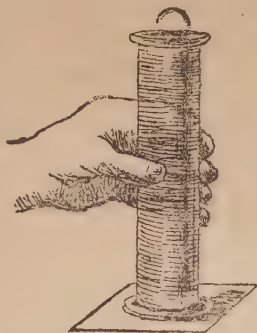
Nalejcie do szklanki (lub kieliszka) pełno wody, przykryjcie tę wodę szczelnie kawałkiem papieru i zręcznie odwróćcie szklankę do góry dnem. Woda nie wyleje się ze szklanki. Dlaczego? Bo powietrze naciska z dołu i podtrzymuje papier.

Zróbcie to samo doświadczenie, ale szklankę

z wodą i z papierem wstawcie do góry dnem do talerza napełnionego wodą, poczem ostrożnie wysuńcie pod wodą papier z pod szklanki. Pewno myślicie, że woda wyleje się ze szklanki? Bynajmniej! Woda ze szklanki nie wylewa się do talerza, choć szklanka do góry dnem na talerzu stoi, — bo powietrze naciska z góry na wodę w talerzu i nie pozwala wypłynąć tej wodzie, która jest w szklance. Tak samo nie wylałaby się woda ze słoika i butelki, wypełnionej wodą i wstawionej szyjką do wody. (Rys. 6, 7, 8 i 9).

Ze ścisłych pomiarów okazało się, że powietrze ciśnie na każdy centymetr kwadratowy, np. stołu, z taką siłą, jakby na tym centymetrze leżał 1 kilogram ciężaru.

Jeszcze o ciśnieniu powietrza, a także o jego zgęszczaniu i rozrzedzaniu. W nauce zwanej fizyką poznamy się dokładniej z ciśnieniem powietrza. Ale tymczasem musimy się choć paru szczegółów o tem ważnem zjawisku dowiedzieć.



Rys. 8.



Rys. 9.

Uczeni chcieli się przekonać, jaką siłę posiada ciśnienie powietrza. W tym celu brali rurę szklaną z dnem długą na kilka łokci i napełniali ją całkowicie wodą; zatknąwszy otwór rury palcem, odwracali ją do góry dnem i wstawiali otworem do talerza z wodą. Poczem palec pod wodą odejmowali. Okazało się, że — tak samo, jak w naszym doświadczeniu ze szklaną czy kieliszkiem — woda nie wylewała się z rury, choć słup tej wody był teraz kilka łokci wysoki. Ale skoro wzięto rurę mającą nieco więcej nad dziesięć metrów wysokości, wtedy woda w tej rurze opadała i zatrzymywała się właśnie na wysokości dziesięciu metrów i 260 centymetrów. Cóż z tego wynika? To, że ciśnienie powietrza ma tyle tylko siły, iż zdolne jest podtrzymać słup wody wysokości 10260 centymetrów (t. j. 10 metrów i 260 centymetrów), a więcej nie utrzyma.



Rys. 10.

To samo doświadczenie robiono potem z inną cieczą, mianowicie z rtęcią *), która jest 13 i pół razy cięższa od wody. Ciekawa rzecz, do jakiej też wysokości ciśnienie powietrza utrzymać może rtęć?

Oczywiście, do wysokości 13 i pół razy mniejszej, bo rtęć jest 13 i pół razy cięższa od wody.

Rzeczywiście. W rurce napełnionej rtęcią i wstawionej ostrożnie otwartym końcem do rtęci ciśnienie powietrza podtrzymuje rtęć na wysokości 76 centymetrów. (Rys. 10).

Taka rurka z rtęcią, przymocowana do deseczki i zaopatrzona u góry w podziałkę, zwykle dochodzącą do 80 centymetrów, zowie się barometrem.

Mając taki barometr, łatwo zauważyć, że rtęć w jego rurce niezawsze stoi na wysokości 76 centymetrów. Tak bywa najczęściej — i wtedy ciśnienie powietrza zwiemy zwykłym (normalnym).

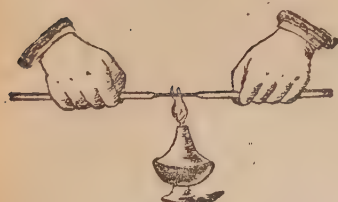
*) Ciecz gęsta, podobna do roztopionego srebra lub ołowiu, nazywa się inaczej żywe srebro. Rtęć widzieć można w rurce termometru, czyli ciepłomierza.

Ale kiedy indziej, np. przy stałej suszy i gorącu, rtęć wznosi się w rurce dochodząc np. do 78 centymetrów. Mówimy wtedy, że „barometr idzie w górę”. Skądże to? — Widocznie stąd, że powietrze naciska wtedy silniej.

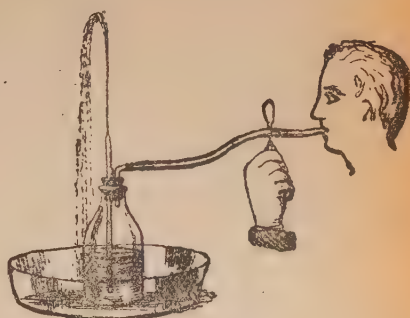
A znów bywa i tak, że rtęć w barometrze opada, np. do 72 centymetrów — jak się to zdarza przed burzą. To znów dlatego, że powietrze ciśnie wtedy słabiej.

A więc ciśnienie powietrza najczęściej bywa zwykle (normalne), ale może być wyższe albo niższe od zwykłego.

Zaraz zobaczymy, kiedy ciśnienie powietrza bywa wyższe od zwykłego.



Rys. 11.



Rys. 12.

Weźmy słoik szklany napełniony do połowy wodą i zatkajmy go szczelnie korkiem, przez który przechodzi rurka szklana, sięgająca prawie do dna słoika. Górny koniec rurki powinien być wąski, z małym otworkiem *). Przez ten sam korek przechodzi druga rurka, której koniec obejmujemy ustami i wdmuchujemy mocno powietrze do słoika. Z rurki będzie nam bił w górę wytrysk wody, czyli fontanna. (Rys. 12).

Co wypycha tę wodę?

Powietrze, które jest nad nią w słoiku. Powietrze to jest widocznie teraz silniejsze od powietrza w naszej izbie. Dlaczego

*) Cienkie rurki szklane łatwo mięknią w płomieniu lampki spirytusowej. Wtedy można je dowolnie zginać, rozciągać i przerywać — jak to widzimy wyobrażone na rysunku 11-ym. Po przerwaniu rurki rozciągniętej otrzymuje się 2 rurki zwężone na końcach.

go? Bośmy to powietrze zgęścili, nadmuchawszy tam więcej powietrza.

Pokazuje się tedy, że powietrze zgęszczone naciska silniej od zwykłego.

A teraz próbujemy rozrzedzić powietrze.

Biorę lejek szklany. Do szerokiego otworu przykładam ćwiartkę papieru, a wąski koniec biorę do ust i wciągamy w siebie powietrze z lejka. Papier nie tylko nie odpadnie od lejka, choć go nie będę podtrzymywał ręką, ale nawet będzie się wgłębiał do środka, jakby go tam coś wpychało. Wpycha go ciśnienie powietrza w izbie, które jest większe, niż ciśnienie powietrza w lejku. Dlaczego? Bo w lejku powietrze jest rozrzedzone, a w izbie zwykajne.



Rys. 13.

A więc powietrze rozrzedzone ciśnię słabiej od zwykłego. Zamiast ćwiartki papieru można przyłożyć lejek do dłoni. Co będzie — pokazuje rysunek 13-ty.

Jeszcze jedno doświadczenie.

Mamy kolbę *) i korek z dwoma kanałami. Przez jeden kanał przechodzi rurka zgięta; przez drugi, — prosta, sięgająca do początku wydętej części kolby. Koniec tej rurki prostej zanurzamy do wody rozrobionej z mydłem (jak do puszczania baniek mydlanych) — i następnie zatykamy naszym korkiem kolbę. Kropla wody mydlanej zwieszać się będzie na końcu rurki prostej. A teraz przez rurkę zgiętą wyciągamy ostrożnie powietrze z kolbki. Co będzie? Natychmiast kropla wody mydlanej zacznie się wydymać w piękną bańkę.

Co wydeło tę bańkę? Oczywiście powietrze zewnętrzne naszej izby, które teraz jest mocniejsze, niż powietrze rozrzedzone w kolbie.

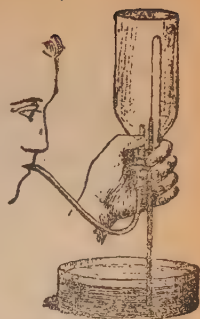
Można też przez rozrzedzenie powietrza wewnątrz słoika otrzymać wytrysk wody — jak to widać na rysunku 14-ym.

*) Kolba — szeroka butelka szklana z długą szyjką.

Jest pewien ważny przyrząd, który opiera się na ciśnieniu powietrza. Jest to zwyczajna pompa.

Żeby zrozumieć działanie pompy, wytłumaczmy sobie najpierw, dlaczego to przez rurkę czy słomkę, zanurzoną dolnym końcem do wody, można pić wodę.

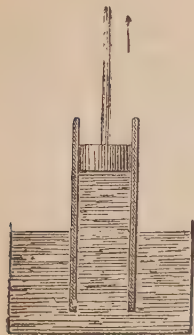
Oto, chcąc pić wodę przez rurkę, najpierw wyciągamy ustami powietrze z rurki, czyli rozrzedzamy je. W miarę jak się powietrze w rurce rozrzedza, powietrze zewnętrzne, jako silniej naciskające, wtłacza wodę do rurki, póki nie dojdzie ona do naszych ust.



Rys. 14.

To samo jest przy użyciu strzykawki, czyli sikawki. Jest to rura z zatyczką ruchomą, która wewnątrz rury może się przesuwać. Nazywa się ta zatyczka tłokiem. Gdy rurę zanurzymy do wody, a tłok będziemy wyciągali do góry, wtedy powietrze pod tłokiem rozrzedza się, — a więc powietrze zewnętrzne wciśka wodę do rury. Naciskając potem tłok, wyrzucamy, czyli wytryskujemy tę wodę. (Rys. 15 i 16).

Pompa — jak to widać na rysunku 17-ym — jest taką rurą z tłokiem ruchomym. Posiada ona jednak dwie kłapy, otwierające się do góry: jedną na dnie, a drugą w tłoku. Gdy tłok przy pompowaniu idzie do góry, powietrze pod tłokiem rozrze-

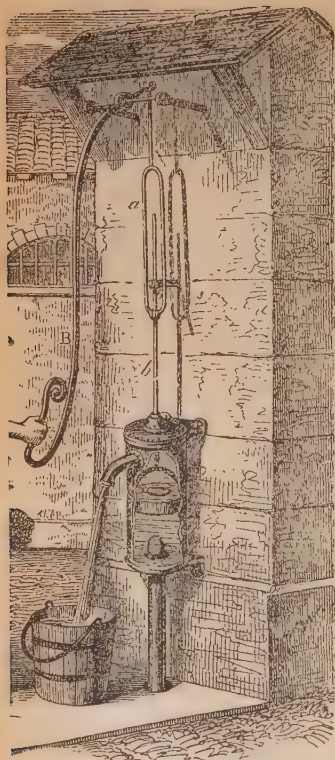


Rys. 15.



Rys. 16.

ła się, przez co gorna kłapa (w tłoku) zamyka się, a jednocześnie powietrze zewnętrzne podnosi do góry wodę, która otwiera sobie kłapę dolną i wlewa się pod tłok.



Rys. 17.

Potem zaś, gdy tłok opuszcza się na dół, nacisk wody podnosi kłapę w tłoku, a zamyka kłapę dolną. Woda wydo staje się nad tłok, a później wypływa rurą boczną.

Przyłpewnej zręczności można sobie zrobić model takiej pompy ssącej — z cylindra od lampy, paru korków i rurki szklanej. Kłapy robi się z kawałków skórki, przymocowanych małemi gwoździkami.

O tem, co się dzieje przy ogrzewaniu powietrza. Każdą rzecz, każde ciało można ogrzewać i oziębiać. To samo jest z powietrzem.

Przy ogrzewaniu przedewszystkiem powietrze staje się cieplejsze, czyli podwyższa się jego temperatura (ciepłota).

To powiększanie się temperatury powietrza poznajemy zapomocą naszego czucia, ale dokładniej można rozpoznać zapomocą ciepłomierza, czyli termometru. Termometr robi się w sposób następujący. Do rurki zalutowanej z jednego końca nalewa się rtęci, poczem wstawia się do wrzącej destylowanej wody; pod wpływem ciepła rtęć rozszerza się; w miejscu, do którego sięga rtęć w rurce, robi się kreskę. Będzie to punkt wrzenia wody. Nad tym punktem zalutowuje się rurkę jak najdokładniej. Tak zalutowaną rurkę wstawia się następnie do topniejącego czystego

lod. Pod wpływem zimna rtęć skurczy się do pewnego miejsca. Miejsce to oznaczmy. Będzie to punkt topniejącego lodu, który oznaczamy zerem. Odległość od punktu wrzenia wody do punktu topniejącego lodu dzielimy na 80 lub 100 równych części (podziałek), zwanych stopniami. Gdy odległość ta jest podzielona na 80 podziałek, to na termometrze umieszcza się zazwyczaj napis Reaumur (Reomiur) lub literę R.; gdy zaś podzielimy powyższą odległość na termometrze na 100 części, to umieszczamy napis Celsius lub literę C. Są to nazwiska wynalazców ciepłomierza. Bywają jeszcze i inaczej urządzone termometry, lecz o tem szczegółowo jest opisane w fizyce. Na termometrze robi się również podziałki takiej samej wielkości i poniżej zera. W praktyce przyjęto nazywać stopnie nad zerem stopniami ciepła i oznaczać je znakiem $+$, a stopnie poniżej zera stopniami zimna i oznaczać je znakiem $-$. Gdy np. w pokoju rtęć w termometrze R. znajduje się na 14-ej podziałce powyżej zera, mówimy, że w pokoju jest 14 stopni ciepła, i oznaczamy $+ 14^{\circ}$ R. Gdy zaś rtęć w termometrze R. na dworze podczas zimy skurczy się do 8-ej podziałki poniżej zera, mówimy, że na dworze jest 8 stopni zimna, i oznaczamy: $- 8^{\circ}$ R.

Drugim zjawiskiem zależnem od ogrzewania powietrza jest jego rozszerzanie się. Dla przekonania się o tem, zrobmy następujące doświadczenie.

Kolbę zatykamy korkiem z rurką szklaną, w którą nabieramy kroplę wody. Przy zatykaniu kropla wody podniesie się nieco do góry i zatrzyma się w pewnym miejscu. Oznaczmy to miejsce papierkiem przylepionym i dotknijmy kolby rękami. W tej chwili kropla wody wznosić się zacznie do góry. Dlaczego? Bo przez dotknięcie ciepłych rąk powietrze w kolbie ogrzało się i rozszerzyło, a więc musiało wypchnąć kroplę wody do góry. (Rys. 18).

Gdy odejmiemy ręce — kropla wody zacznie opadać, gdyż powietrze znowu się ochładza i kurczy do pewnej miary.



Rys. 18.

Inne doświadczenie.

Kolbę zatykamy korkiem z długą rurką szklaną lub gumową, zanurzamy koniec tej rurki do szklanki z wodą, a samą kolbkę ostrożnie ogrzewamy nad lampką.

Natychmiast zaczął z rurki wydostawać się przez wodę w szklance bańki powietrza, które rozszerzyło się znacznie w kolbie i, nie mogąc się tam pomieścić, wydostaje się przez rurkę. Ogrzewając kolbę przez parę minut, można znaczną ilość powietrza stamtąd wypędzić.

Potem odsuwamy lampkę, żeby powietrze zaczęło stygnąć, i patrzymy, co z tego wyniknie. Widzimy, jak woda w rurce zaczyna się wznosić coraz wyżej, wypełniając powoli znaczną część kolby. Dlaczego woda teraz się podnosi? Powietrze w kolbie przy oziębianiu kurczy się; że zaś, póki zupełnie nie ostygnie, jest rzadsze od powietrza w izbie, przeto powietrze izby, jako silniejsze, włacza wodę do góry.

Doświadczeń podobnych można obmyślać mnóstwo. Np. powietrze wychodzące przy ogrzewaniu skierować na płomień świecy, jak na rys. 19.

Zróbmy jeszcze jedno doświadczenie.

Bierzemy 2 kolby (albo słoik i kolbę); w jednej do połowy jest woda, druga kolba jest pusta — a właściwie napełniona powietrzem. Kolbę z wodą zatykamy korkiem z 2 kanałami.



Rys. 19.

Przez jeden przechodzi rurka zwężona na górnym końcu, a dolnym dochodząca prawie do dna wody; przez drugi kanał przeprowadzamy rurkę, łączącą tę kolbę z pustą kolbą. Zestawienie przyrządu widzimy na rysunku 20-ym.

Teraz ogrzewamy powietrze w pustej kolbie. Natychmiast woda w drugiej kolbie zaczyna wznosić się rurką do góry i wychodzi w posta-

ci pięknego wytrysku. Dlaczego tak jest — wytłumaczcie sobie sami.

Łatwo się domyślić, że skoro powietrze rozszerza się od ciepła, musi się stawać rzadszem, a jako rzadsze, musi też być lżejszem od powietrza zwyczajnego, nieogranzanego.

To też, gdy się powietrze ogrzane z zimnem styka, cieplejsze unosi się do góry.

I prawda.

Ustawmy na stole krótką świecę zapaloną i nakryjmy ją cylindrem szklanym od lampy, ale pod cylinder podłożymy 3 zapalki albo drewnienka, żeby między stołem a cylindrem była szpara. Inaczej świeca mogłaby nam prędko zgasnąć.

Świeca będzie się paliła doskonale, płomień będzie wysoki — a od tego płomienia ogrzeje się powietrze w cylindrze. Czuć to nawet, trzymając rękę nad szkłem. Jeśli do cylindra wrzucimy zgrabnie bardzo lekkie ciało, naprzykład kawałeczek bardzo puszystej waty, to wata będzie porwana do góry. Co ją porwało? Powietrze ogrzane, które, jako lżejsze, unosi się z nad cylindra do góry. (Rys. 21).

Zapamiętajmy to proste doświadczenie, bo ono posłuży nam kiedyś do wytłumaczenia sobie, skąd się biorą wiatry na ziemi.



Rys. 20.



Rys. 21.

Na tej zasadzie, że powietrze ogrzane staje się lżejszem i unosi się w górę, przed 130 laty bracia Montgolfierowie we Francji obmyślili pierwsze balony. Były to wielkie banie, napełnione powietrzem ogrzanem. I dziś niekiedy podobne balony puszczają w powietrze dla zabawy. Jeden z takich właśnie



Rys. 22.

balonów, napełnionych powietrzem, które rozgrzewa się zapomocą słabego ognia, umieszczonego w koszyku drucianym pod banią, przedstawia rysunek 22.

Zbierając razem to, cośmy mówili o ogrzewaniu powietrza, przekonaliśmy się:

- 1) że powietrze ogrzane staje się cieplejszem;
- 2) że rozszerza się przez ogrzewanie, a kurczy przez oziębianie;
- 3) że powietrze ogrzane jest rzadsze, a więc lżejsze od powietrza zimnego.

Z czego składa się powietrze? — Z czegoż może się składać powietrze? Zdawałoby się, że powietrze składa się z powietrza — i koniec. Tak jednak nie jest. Powietrze jest mieszaniną dwóch gazów, jak o tem przekonywa następujące doświadczenie.

Na środku głębokiego talerza przylepiamy krótką świeczkę, zapalamy ją, a potem nalewamy na talerz wody. Świeczka będzie się oczywiście paliła, gdyż otoczona jest zewsząd powietrzem, które jej płomień zasila. Ale oto przykrywamy palącą się świecę szklanką dnem do góry odwróconą. Patrzmy, co się dzieje. Płomień świecy zaczyna się zmniejszać, słabnąć, wreszcie zupełnie gaśnie, — a natomiast od dołu wchodzi teraz do szklanki woda i napełnia prawie piątą część szklanki. Widocznie czegoś ubyło pod szklanką.

Otóż ubył jeden z tych gazów, z których składa się powietrze, i właśnie ten gaz, który zasilał płomień. Dlatego świeca zgasła, że gazu tego zabrakło. Dlatego też nieco wody weszło do szklanki. (Rys. 23).

Gazem tym jest tlen. Tak się zowie, bo w nim tli się, czyli pali się drzewo, świeca, węgiel i tym podobne rzeczy.

A cóż zostało w szklance?

Został drugi gaz, który płomienia nie zasila, a więc świeca w nim gaśnie. Gaz ten nazywa się azotem. Jest w powietrzu cztery razy więcej azotu, niż tlenu. Do palenia azot nie jest przydatny. Tak samo nieprzydatny jest do oddychania żywym stworzeniom: w samym azocie rośliny i zwierzęta duszą się na śmierć. Swoją drogą azot niezbędny jest w powietrzu do rozrzedzenia tlenu, który sam zbyt mocno podtrzymuje palenie i oddychanie. W czystym tlenie węgiel czy świeca spalają się nadzwyczaj szybko, a zwierzęta tak mocno oddychają, że od tego giną. Trzeba tedy tlen czemś rozrzedzić: rozrzedza go właśnie azot.

To tak, jak z barszczem i solą. Smaczna i zdrowa jest sól, gdy wrzucimy jej łyżkę do barszczu; ale gdybyśmy wsypali



Rys. 23.

do tego barszczu dziesięć łyżek soli, toby nam ta sól usta pokrzywiła.

A zatem: z czego się składa powietrze?

Powietrze jest mieszaniną dwu gazów: jednej części na miarę tlenu i czterech części azotu. Z nich tlen jest niezbędny do palenia i oddychania, azot zaś w powietrzu tylko rozrzedza tlen.

Porównajmy tlen do owsa, a azot do siewki ze słomy. Niech gospodarz weźmie 1 garnek pożywnego owsa na 4 garnce siewki i zmiesza wszystko razem, to będzie miał 5 garncy mieszaniny owsa z siewką. Tak samo w każdym 5 garncach powietrza zmieszany jest garnek tlenu z czterema garncami azotu.

Tak jest mniej więcej. W rzeczywistości jednak w powietrzu oprócz tlenu i azotu znajdują się jeszcze inne gazy, z których najważniejsze są: para wodna i dwutlenek węgla. Wreszcie w powietrzu unoszą się drobne, często niedojrzałe okiem cząsteczki, oderwane od różnych ciał, składające kurz i pył, oraz niezliczone nasionka drobnutkich żyjątek, zwanych bakteriami. Pyłki te widzimy, gdy stajemy z boku smugi światła, wchodzącej przez szparę do ciemnej izby.

II. Tlen, jego znaczenie i własności.

Pomówimy teraz o tlenie.

Żeby go poznać, trzeba go przede wszystkim mieć, trzeba go widzieć, wypróbować.

Skąd jednak wziąć czystego tlenu?

Najprościej byłoby otrzymać go z powietrza. Ponieważ powietrze jest mieszaniną tlenu z azotem, więc, oddzieliwszy azot, możnaby czysty tlen otrzymać.

Prawda. Ale to praca bardzo trudna, głównie z tego powodu, że azot mało z którym ciałem się łączy, a więc nie daje się oddzielić od tlenu.

Na nasze szczęście tlen jest nie tylko w powietrzu, ale

i w bardzo wielu innych ciałach przyrody, — a między niemi są takie, z których gaz ten z łatwością się wydziela.

Naprzykład, sprzedają w aptekach pewien biały, do cukru miążkiego podobny proszek, który zowie się: sól Bertholleta. Znamy go również pod nazwą „kali chloricum”.

To bardzo ciekawy proszek.

Rzucam szczyptę jego na ogień: zapala się z sykiem, wydając jaskrawe światło jasnofioletkowe.

Dotykam tej soli Bertholleta ostrożnie płomieniem drewnianka — nie chce się palić. Dotykam rozżarzoną węglem — zapala się z wybuchem.

Sypię tę sól do dołka, wyłobionego w kawałku węgla drzewnego, mieszam z miazem węglowym i dotykam rozżarzoną drewnianką. Następuje silny wybuch, sól pali się, smaży, gotuje, jak w kotle, wydając mnóstwo białawego dymu. (Rys. 24).

Z powodu takiego zachowania się, soli Bertholleta używają do ognia sztucznych. Trzeba jednak wiedzieć, że jest to materiał niebezpieczny, który wybucha przy zapalaniu się. Wybuchu nawet przy tarcu. Jeśli rozcieramy proszek tej soli na talerzu, słyszymy trzask od drobnych wybuchów. Przy nieostrożności bywają z tego smutne wypadki. Pewien uczeń aptekarski, przygotowując ogień sztuczny, nasypał soli Bertholleta do moździerza i rozbił ją tłuczkiem. Sól zaczęła trzaskać, aż nagle wybuchła gwałtownie, rozerwała moździerz i nieostrożny chłopiec został zabity.



Rys. 24.

Wszystkie powyższe dziwy, jakie wyprawia sól Bertholleta: i jej trzask, i smażenie się z węglem, wybuchanie — zawdzięcza ona łatwości, z jaką wydziela się z niej tlen. Jest w niej tlen ściśle spojony, związany z dwoma innymi ciałami (gazem chlorem i metalem potasem), ale przy lada ogrzaniu od nich się odłącza.

Skorzystamy z tego dla otrzymania czystego tlenu z soli Bertholleta.

W tym celu weźmy próbówkę *) z korkiem, przez który przechodzi rurka szklana. W tej próbówce będziemy nad lampką spirytusową **) ogrzewali sól Bertholleta. Że jednak mogłaby ona żywo się rozkładać, a przez to mogłaby wybuchnąć, więc zmieszamy ją z piaskiem.

Wymieszajmy tedy dobrze pół na pół sól Bertholleta z czystym i suchym piaskiem, nasypmy trzecią część próbówki i zaczniemy ogrzewać.

Początkowo zmiany żadnej nie widać. Ale już po paru minutach w szarej mieszaninie wewnątrz próbówki zaczynają się ukazywać małe iskierki. Zbliżamy teraz do końca rurki rozżarzone drewnie — i cóż? Drewnie natychmiast się zapala. Próbujemy drugi i trzeci raz — zawsze to samo.

Widocznie z rurki wychodzi taki gaz, w którym drewnie może się palić, czy tlić — wychodzi tlen.

Ale dla nas niewielka z tego tlenu pociecha, bo ucieka on zaraz w powietrze i ani go nawet widać.

Prawda! Szkoda tego uciekającego tlenu.

Możemy go jednak łatwo zebrać do butelki, słoika lub do małej bańki szklanej, czyli kolbki ***).

Zrobimy to tak.

*) Próbówką zowie się rodzaj szerokiej a krótkiej rurki szklanej z denkiem zakręglonem u spodu; próbówka taka służy do ogrzewania różnych płynów i proszków przy próbach i doświadczeniach naukowych. Próbówek trzeba mieć kilka na zapas. Do ustawienia próbówek należy zrobić lub kupić drewnianą podstawkę.

**) Lampka spirytusowa jest przyrządem niezbędnym do doświadczeń. Kupuje się w sklepach ze szkłem i składach aptecznych. Pali się w niej spirytus drzewny, jako najtańszy. Dobra lampka powinna mieć kołpaczek szklany do gaszenia płomienia i szczelnego pokrywania knota, żeby się spirytus nie ulatniał na próżno. Prócz tego powinna lampka mieć z boku kanalik z korkiem szklanym, żeby tedy łatwiej było nalewać spirytus. (Rys. 25).

***) Kolbą nazywamy bańkę z płaskim dnem i szyjką, podobną do małej karałki. Kolby wyrabiają z dobrego szkła, niełatwo pękającego na ogniu. Sprzedają kolby tam, gdzie i próbówki. Kto robi doświadczenia, musi koniecznie posiadać kilka próbówek i ze dwie kolby.

Na talerz głęboki nalewam wody. Napelniam wodą słoik do samego wierzchu, nakrywam papierkiem, odwracam do góry dnem i wstawiam szyjką do wody na talerzu. Odejmuję ostrożnie papierek pod wodą. Woda ze słoika jednak nie wyleje się, gdyż, jak wiemy, podtrzymuje ją ciśnienie powietrza z góry na wodę w talerzu.

Mamy więc słoik napelniony wodą. A chodzi nam o to, żeby zamiast wody znalazł się w nim tlen, który teraz marnuje się nam, wychodząc z rurki na izbę.

Jak to zrobić?

Bardzo łatwo.

Uniósłszy ostrożnie — pod wodą — brzeg szyjki słoika, podsunie my w szyjkę koniec rurki, którą tlen wychodzi. Natychmiast zobaczymy, jak z rurki wymykać się będą w górę srebrzyste bańki przejrzystego, bezbarwnego gazu, a wypychając wodę, zbierać się będą ponad nią w słoiku.

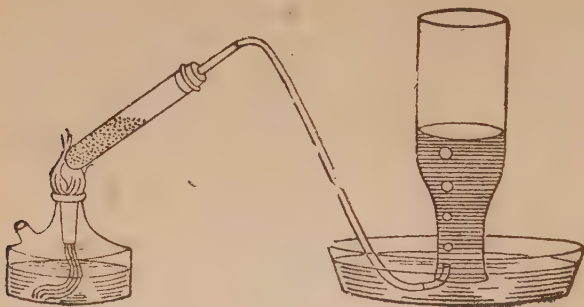
Ogrzewając wciąż próbkę z solą Bertholleta, poczekajmy parę minut, a wszystka woda ze słoika wypłynie na talerz, miejsce zaś jej zajmie przezroczysty, bezbarwny, do powietrza podobny gaz — tlen. (Rys. 25).

Chcąc poznać własności tlenu, dobrze jest naprzód ze trzy kolbki tego gazu przygotować sobie w sposób powyższy i, zakorkowawszy, przechować do prób następujących. Odetkajmy jedną bańkę z tlenem i włóżmy tam na druciku kawałek rozżarzonego węgla. Węgiel rozpali się mocno, rozsypując obficie iskry i wydając mocne, oślepiające światło. Jeśli węgiel był nieduży, a zapas tlenu znaczny, to węgiel spali się całkowicie, pozostawiając zaledwie szczyptę popiołu. Tak samo spaliłoby się drewnko.

Do drugiej kolbki wsuniemy ostrożnie świeczkę woskową świeżo zadmuchniętą, z lekko żarzącym się knotem. Świeczka zapali się natychmiast sama w tlenie i palić się będzie płomieniem bardzo mocnym, znacznie lepiej, niż w powietrzu. Musi tak być, bo w powietrzu jest pięć razy mniej tlenu, niż w naszej kolbce, a przecież tylko tlen podtrzymuje palenie.

Do trzeciej kolbki włożymy cieniutki drucik żelazny, skręcony w sprężynkę i rozżarzony na końcu zapomocą zatkniętego

węgielka. Żelazo zacznie się palić w tlenie, rozsypując prześliczne, do gwiazdek podobne iskierki. Jeszcze piękniej paliłby się kawałek siarki.



Rys. 25.

Tak więc węgiel, świeca, drzewo, siarka, nawet żelazo pali się w tlenie. To stanowi główną i najważniejszą własność tego gazu.

Jak rozumieć palenie się na przykład węgla w tlenie?

Jest to bardzo żywe łączenie się węgla z tlenem w nowe ciało, niepodobne ani do węgla, ani do tlenu. Ciałem tym, złożonym z węgla i tlenu, związanych ze sobą zupełnie, jest gaz, zwany dwutlenkiem węgla. A zatem dwutlenek węgla jest związkiem węgla z tlenem; związek ten powstaje przy paleniu się węgla.

Tak samo przy paleniu się świecy lub drewna, czy to w tlenie czystym, czy w powietrzu, węgiel ich łączy się z tlenem, dając ten sam związek — dwutlenek węgla.

Przy paleniu się siarki w tlenie tworzy się związek siarki z tlenem (dwutlenek siarki); przy paleniu żelaza — związek żelaza z tlenem.

Przy takim paleniu się powstaje zarazem mocne ciepło i światło. A że palenie niemożliwe jest bez tlenu, więc bez tlenu nie mielibyśmy ognia ani ciepła, nie mielibyśmy tej potężnej, a tak dostępnej dla nas siły, która gotuje nam potrawy, ogrzewa mieszkania, topi szkło, żelazo i inne metale, wypala

glinę, wytwarza parę, poruszającą maszyny naszych fabryk, parowozów, parostatków.

Bez tlenu nie mielibyśmy światła naszych kominków, świec, lamp naftowych czy gazowych; boć we wszystkich tych przyrządach światło powstaje przez łączenie się węgla z tlenem.

Bez tlenu, co najważniejsza, nie mogłyby oddychać, a więc żyć, rośliny, zwierzęta i ludzie. Gdyby zginął tlen z powietrza, na ziemi zapanowałaby natychmiast śmierć wszystkich istot żyjących.

Tlen jest siłodajnem i życiodajnem ciałem. A ta wielka potęga jego jest wynikiem tej jego własności, że łatwo i żywo łączy się on w związki chemiczne z węglem i z wielu innymi ciałami.

To też tlen jest nie tylko najważniejszą składową częścią powietrza, ale jednym z najważniejszych ciał przyrody. Widzieliśmy go w powietrzu, wydobyliśmy z soli Bertholleta. Ale ten sam gaz wchodzi także w skład wody, spirytusu, piasku, gliny, wapna, kredy, rud żelaza; jest on w najmniejszym kawałku każdej rośliny, w ciele zwierząt i ludzi, oraz w wielu z tych ciał, które pochodzą z roślin, zwierząt lub ludzi.

To też nieraz jeszcze będziemy o tlenie mówili.

III. A z o t.

Z kolei poznamy się z azotem, drugim gazem, który znajduje się w powietrzu. Wiemy już, że tlenu jest w powietrzu jedna piąta część na miarę, czyli około 20 części na sto, azotu zaś cztery piąte części, czyli 80 na sto. Mówiliśmy też, że azot w powietrzu jedynie rozrzedza tlen, który jest tak mocny, że czystym tlenem oddychać nie można: w czystym tlenie rośliny i zwierzęta giną wskutek zbyt szybkiego oddychania.

Posiada jednak azot ogromne na świecie znaczenie, jak się zaraz przekonamy.

Azot, choć z pozoru podobny jest do tlenu, bo też jest bezbarwny, przezroczysty, nie ma smaku ani zapachu, ale zachowuje się zupełnie inaczej, niż tlen. Tlen łatwo łączy się z różnemi ciałami, azot łączy się bardzo trudno. Jednak jest wiele ciał zawierających w sobie azot. Ciała takie nazywać będziemy związkami azotowemi. Otóż nie tyle sam azot, co różne jego związki są niezmiernie ważne w przyrodzie.

Najważniejszym ze związków azotowych jest białko. Jest to ten materiał, z którego składa się zawartość jaj ptasich, np. jaja kurzego. Białko jest związkiem azotu z tlenem, węglem, wodą, oraz jeszcze kilku innemi ciałami. Że zaś z jajka rozwija się kurczę, przeto wszystkie części ciała kurczęcia również zbudowane są z białka, a więc zawierają azot. Nawet w kościach kurczęcia jest białko; gdy kości długo gotujemy, otrzymujemy klej, a w tym kleju znajduje się białko.

To samo, co mówimy o kurczęciu, stosuje się do wszystkich ptaków i innych zwierząt, a także do ludzi. Mięso zwierząt, ich mózg, skóra, mleko, jaja, nawet rogi i włosy, zawierają azot.

Wszystkie te ciała nazywamy z tego powodu związkami białkowemi albo azotowemi. Wszelkie pokarmy pochodzące ze zwierząt są białkowe.

Gdy człowiek je mięso, mózg, flaki, wątrobę, krew zwierząt, jaja ptasie, gdy pije mleko, albo je ser, we wszystkich tych pokarmach dostarcza swemu ciału pożywienia azotowego, czyli białka.

Białko jest więc nietylko w zwierzętach, ale i w ludziach.

I ciała roślin w znacznym stopniu składa się z białka. Jedne rośliny lub ich części zawierają więcej białka, inne mniej, ale białko w nich jest. Dla odróżnienia mówimy: białko roślinne i białko zwierzęce; lecz w gruncie rzeczy jest to jedno. Wszelkie grochy, kapusta, ziarna zbóż, łubin, koniczyna, seradela, wyka zawierają dużo pożywne białka.

Oto dlaczego tak pożywny jest groch, fasola, bób; dlaczego pożywny jest chleb, kasza, kapusta. Tymczasem ziemniaki mają białka bardzo mało i dlatego są znacznie mniej pożywne.

Powtórzmy sobie jeszcze raz nasze rozumowanie:

Ciało ludzkie składa się przeważnie z białka, a zatem potrzebuje dużo białka do swego pożywienia. Białka dostarczają ciału ludzkiemu pokarmy zwierzęce i roślinne. Do zwierząt mięsożernych białko dostaje się z innych zwierząt, zwykle roślinożernych, np. do kota z myszy. Ale do zwierząt roślinożernych białko dostaje się z roślin. Ostatecznie więc rośliny dostarczają białka zwierzętom i ludziom. Że zaś w białku jest azot, przeto rośliny do wyrobienia w sobie białka potrzebują azotu.

Pytanie: skąd rośliny czerpią azot?

Doświadczenia pokazały, że rośliny czerpią azot głównie z ziemi, pochłaniając korzeniami różne związki azotowe, jakie znajdują się w wilgoci ziemnej.

Jakież to są te związki azotowe?

Dwa są główne rodzaje związków azotowych w ziemi: amonjak i kwas azotowy.

Poznajmy się najpierw z amonjakiem.

Jest to gaz z zapachem mocnym, mocno bijącym w nos; rozpuszcza się bardzo łatwo w wodzie i dlatego sprzedają go w aptekach zawsze rozpuszczony w wodzie. Sam amonjak składa się z azotu i wodoru, gazu, który niezadługo poznamy.

Amonjak znajduje się wszędzie prawie w powietrzu, ale w małej ilości; tam tylko, gdzie gniją jakiekolwiek części roślinne lub zwierzęce, wydziela się dużo amonjaku. W ogromnej ilości wydziela się amonjak z moczu i kału ludzi i zwierząt; dlatego czuć go tak mocno w stajniach, oborach, miejscach ustępowych, z naczyń nocnych źle wyparzonych, w miejscach, gdzie konie lub bydło mocz oddawały. Z tych wszystkich miejsc ulatnia się amonjak w powietrze.

Otóż trzeba wiedzieć, że amonjak posiada w wysokim stopniu zdolność łączenia się z wieloma innymi ciałami, dając związki, zwane solami amonowymi. Taką solą amonową jest np. salmjak, który, w postaci białego proszku można kupić w aptece. W stajniach, oborach i t. p. salmjak często osiada na murach w kształcie drobnych, błyszczących ziarneczek.

I czysty amonjak, i sole amonowe bardzo łatwo rozpuszczają się w wodzie; więc deszcz spłókuje amonjak z powietrza, woda rozpuszcza go na powierzchni ziemi, i w ten sposób z wo-

dą amonjak dostaje się do gruntu. Tam łączy się on z rozmaitemi ciałami, dając sole amonowe, które rośliny wraz z wodą czerpią korzeniami.

Im więcej amonjaku, a więc i azotu, jest w gruncie, tem bujniej rozwijają się rośliny. Na polu czy łące najbujniej rośnie kępa zboża lub trawy tam, gdzie koń mocz pozostawił.

Roślinom dzikim wystarcza ten azot, który wody spłókują z powietrza z amonjakiem.

Roślinom uprawnym dostarczamy azotu sztucznie w postaci gnojówki i nawozów bydłych, konskich i t. p., które zawierają wielką ilość amonjaku, a więc i azotu.

Dobry gospodarz dba o nawóz, zbiera go, przerabia, uważa go za skarb prawdziwy. I to jest skarb, a właściwie skarbiec, zawierający wielkie bogactwo azotu. Tym azotem żywią się nasze zboża, kartofle, warzywa, owoce; łączą go w sobie z tlenem, węglem i innymi ciałami i wyrabiają z niego własne ciało, wyrabiają białko, które później nam służy za pożywienie.

Amonjak używa się do wywabiania plam tłustych, w farbiarstwie, lecznictwie i t. d.

Dla ciekawości zrobmy następującą próbę z amonjakiem. Kupmy w składzie aptecznym papieru, zwanego lakmusowym; jeśli będzie niebieskawy, to umoczymy go w occie lub innym kwasie — a zaraz sczerwieje. Potrzymajmy czerwony papier lakmusowy nad amonjakiem: natychmiast stanie się niebieskim. Przyczyną tego jest, że amonjak niszczy kwasy. Dlatego, gdy kogo ukąsi pszczoła, niech posmaruje rękę amonjakiem, to on zniszczy piekący kwas, którego pszczoła napuściła do ranki.

Drugim związkiem azotowym niezbędnym dla roślin jest kwas azotowy. Składa się on z azotu, tlenu i wodoru. Jest to płyn bezbarwny, z nadzwyczaj kwaśnym, gryzącym smakiem i słabym zapachem. Stojąc na świetle, żółknie. Bardzo wiele ciał rozpuszcza się w kwasie azotowym, dając z nim różne związki.

Związek metalu potasu z kwasem azotowym jest to sale-

tra potasowa, sól o słonawo-kwaskowym smaku, rozpuszczalna w wodzie i rozkładająca się w ogniu.

Inny gatunek saletry, zawierający metal sód, zowie się saletrą sodową, czyli chilijską, od kraju amerykańskiego Chili, skąd ją w znacznej ilości przywożą.

Proch bezdymny i dynamit są również związkami kwasu azotowego, silnie wybuchającymi.

Niezmierznie łatwo kwas azotowy łączy się z amonjakiem, dając ciało, mające w sobie dużo azotu.

Z tych różnorodnych związków kwasu azotowego na największą uwagę zasługuje saletra i związek z amonjakiem; są to bowiem ciała, które najwięcej dostarczają azotu roślinom. Bardzo często używamy saletry jako nawozu azotowego. Saletra działa doskonale na rozwój drzew owocowych, dokoła których na wiosnę ją rozsypujemy.

W przyrodzie kwas azotowy tworzy się sam w sposób następujący. Pewna część azotu powietrznego podczas burz piorunowych, pod wpływem elektryczności, łączy się z tlenem i wodą, dając kwas azotowy, który z deszczem dostaje się do ziemi. Każda burza połączona z błyskawicami i piorunami dostarcza ziemi kwasu azotowego.

Ale znacznie większa ilość tego ważnego kwasu powstaje inaczej, mianowicie z amonjaku, wszędzie tam, gdzie gnią martwe części czy odpadki z roślin i zwierząt. Szczególniej nad polami, gdzie gnią pozostałe w ziemi korzonki roślin lub dodany nawóz, unosi się dużo amonjaku. Otóż amonjak ten z deszczem zostaje spłókaný do ziemi i przez ziemię i wodę gruntownie pochłonięty. Obliczono, że mórg ziemi pochłania rocznie z powietrza do 50 kilogramów amonjaku.

Tutaj zaczyna się dziwna dola tego pochłoniętego amonjaku. Oto okazuje się, że w każdym gruncie, szczególnie dobrze uprawionym i znawożonym, żyje mnóstwo drobniutkich żyjątek, zwanych bakterjami. One to sprawiają, że do amonjaku przyłącza się z powietrza tlen, przez co powstaje kwas azotowy.

W ziemi kwas azotowy napotyka rozmaite ciała, z którymi się łączy, a więc potas, sód, wapno, amonjak. Z połączenia tego powstają sole azotowe, jak saletra i inne. Wszystkie te

sole rozpuszczają się w wodzie i z nią razem przez korzenie dostają się do roślin, gdzie azot ich idzie na wytworzenie białka roślinnego.

Na tem nie kończy się wędrówka azotu.

Gdy roślina gnieje, ulatnia się z niej amonjak, który znów unosi się w powietrzu, póki się nie dostanie do ziemi.

Gdy roślinę zje zwierzę, np. krowa, cały azot tej rośliny przejdzie w ciało zwierzęcia. Ale wraz z moczem i odchodami zwierzęcia część tego azotu potem dostaje się do ziemi, gdzie przy gniciu tych odchodów znów wydaje amonjak. To samo dzieje się po śmierci zwierzęcia, przy rozkładzie jego ciała. W ten sposób azot znów powraca do powietrza.

Są jednak rośliny, które czerpią dla siebie azot nie tylko z gruntu, z nawozów, lecz otrzymują go inną jeszcze drogą, wprost z powietrza. Takimi są: łubin, koniczyna, seradela i wogóle rośliny strączkowe.

Wiadomo, że rozwijają się one dobrze nawet w ziemi słabo znawożonej: one same wzbogacają rolę w azot, same służą za nawóz, na którym następnie zboża i inne rośliny doskonale się rozwijają.

Okazało się z badań, że azotu tego dostarczają roślinom strączkowym, a przez nie gruntowi, inne znów bakterje, które żyją na korzeniach tych roślin. Każdy wie, że na korzeniach łubinu, koniczyny, seradeli są brodawki różnej wielkości. Rozpatrując te brodawki przez szkła bardzo mocno powiększające, uczeni badacze spostrzegli, że w tych brodawkach, w tych naroślach, żyją i rozwijają się bakterje, które nazwano korzenio-wemi. One to czerpią dla siebie azot z powietrza, które przenika do gruntu: kosztem tego azotu rosną one, rozwijają się, rozmnażają, a wkońcu zamierają, pozostawiając w gruncie nieskończone mnóstwo swoich ciał, stanowiących prawdziwy zapas pożywienia azotowego dla roślin.

Widzieliśmy powyżej, jak kwas azotowy powstaje w gruncie, jak tworzą się z niego sole azotowe, któremi karmią się rośliny.

Sztucznie otrzymujemy kwas azotowy w fabrykach, ogrzewając saletrę z kwasem siarkowym, czyli siarczanym. Wtedy

powstaje kwas azotowy i ulatnia się w postaci pary, którą skraplamy w chłodnem naczyniu.

Obecnie w odpowiednio urządzonych piecach elektrycznych, obmyślonych przez rodaka naszego Mościckiego, otrzymujemy kwas azotowy wprost z powietrza przez łączenie azotu z tlenem i z wodą.

Kwas azotowy używa się do czyszczenia metali oraz do otrzymywania różnych ciał silnie wybuchających, jak dynamit, proch bezdymny, celuloid i inne.

Tak więc, bliższe rozpatrzenie się w azocie nauczyło nas, że gaz ten, tak pozornie nieczynny, jest jednak niezmiernie ważny, niezbędny do budowy ciała roślin, zwierząt i ludzi; związki zaś jego: białko, amonjak, sole amonowe, kwas azotowy, saletra i inne sole azotowe, należą do ciał pierwszorzędного znaczenia na świecie.

IV. Dwutlenek węgla.

W poprzednich rozdziałach mówiliśmy o tem, że powietrze składa się z tlenu i azotu, i rozpatrzyliśmy własności oraz znaczenie tych dwóch ważnych ciał przyrody.

W powietrzu znajdują się, oprócz tlenu, azotu, jeszcze inne gazy, mianowicie: dwutlenek węgla i para wodna.

Zapoznamy się dziś z dwutlenkiem węgla.

Jest go w powietrzu mało: w każdych 10 tysiącach litrów powietrza mieszczą się zazwyczaj 4 litry rozpuszczonego w nim dwutlenku węgla. Ale może go być i więcej. Tak w izbie zamkniętej, gdzie jest kilka osób, w kościele podczas nabożeństwa, w oborze, stajni, w izbach fermentacyjnych w gorzelniach i browarach jest dwutlenku węgla znacznie więcej.

Są tu i ówdzie na ziemi miejsca, gdzie gaz ten wydobywa się z głębi ziemi, ze szczelin, z otworów gór wulkanicznych, zbiera się w jaskiniach, starych studniach, kopalniach i t. p.

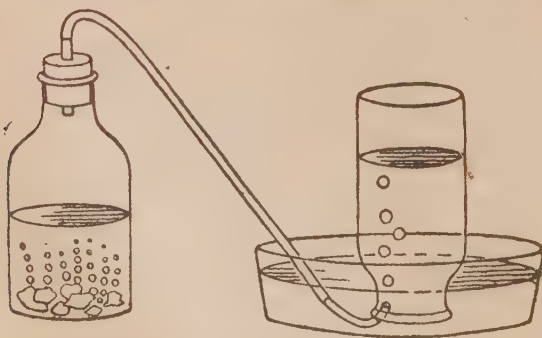
Żeby się poznać z dwutlenkiem węgla, postarajmy się przede wszystkim go otrzymać.

Skąd? Z powietrza trudno, bo nie da się łatwo oddzielić od tlenu i azotu. Ale gaz ten zawiera się w wielu innych ciałach. Np. możemy go wydzielić z każdego kawałka kredy do pisania, z kamienia wapiennego, czyli wapienia, również z sody.

W kredzie dwutlenek węgla jest ściśle połączony z wapnem. Gdyby nam się udało oddzielić wapno, otrzymalibyśmy dwutlenek węgla. Otóż wapno łatwo oddzielić zapomocą jakiegokolwiek kwasu: octu, kwasu siarkowego lub solnego. Najłatwiej dostać w aptece lub składzie aptecznym kwasu solnego. Jest to płyn o mocnym zapachu i bardzo kwaśnym smaku. Gdy padnie na skórę, to ją przegryza; tak samo przegryza ubranie; trzeba więc z nim być ostrożnym.

Nalejmy trochę kwasu solnego na kawałek kredy, a natychmiast zaczyna się ona burzyć, pokrywa się jakąś pianą. Ta piana — to pęcherzyki dwutlenku węgla, który wydziela się z kredy. Cóż nam jednak z tych pęcherzyków, kiedy zaraz ulatują w powietrze? Trzeba nam ten gaz zebrać.

Do słoika szklanego kładziemy parę kawałków potłuczonej kredy, nalewamy na to wody i dodajemy kwasu solnego. Natychmiast z kredy zaczynają wychodzić banieczki dwutlenku węgla. Wtedy zatykamy słoik korkiem z rurką szklaną lub gumową, a koniec tej rurki podsuwamy pod drugi słoik albo buteleczkę, napełnioną wodą i ustawioną dnem do góry na talerzu z wodą.



Rys. 26.

Ledwieśmy to zrobili, a tu zaraz przez rurkę przeciskają się pęcherzyki gazu jeden za drugim, wypychają wodę z butelki do talerza, a same jej miejsce zajmują... Oto już butelka pełna gazu, który można wypróbować. (Rys. 26).

Z pozoru gaz otrzymany podobny jest do powietrza, nie ma bowiem barwy i jest przezroczysty; mogłoby się zdawać, że to jest poprostu powietrze.

Łatwo się przekonać, że gaz ten nie jest powietrzem.

Zapalam małą świeczkę, umieszczoną na drucie, i wsuwam ją ostrożnie do słoika z otrzymanym gazem. Świeczka natychmiast gaśnie. Powtarzam to drugi i trzeci raz — zawsze to samo. (Rys. 27).

Kładę taką samą świeczkę do słoika ze zwyczajnem powietrzem—świeczka się pali.

A więc w pierwszym słoiku zebraliśmy inny gaz, nie powietrze. Właśnie zebraliśmy dwutlenek węgla.

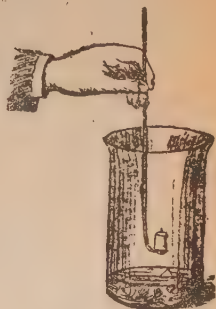
Okazało się, że w dwutlenku węgla świeca zapalona gaśnie. Tak samo gaśnie w nim drewno i węgiel rozżarzony.

Do słoja napełnionego dwutlenkiem węgla kładziono mysz lub ptaka: zwierzęta

te bardzo prędko zdychały. W dwutlenku węgla nie może żyć żadne zwierzę.

Mówiliśmy wyżej, że dwutlenek węgla zbiera się zwykle na dnie głębokich studzien. Przy oczyszczaniu takich studzien zdarzają się nieraz nieszczęśliwe wypadki. Spuszcza się człowiek do studni i pada martwy. Wchodzi drugi, żeby tamtego ratować — również ginie... To samo bywa w izbach fermentacyjnych, gdzie się zbiera dużo tego gazu. Ludzie pracujący w takich izbach cierpią na mocny ból głowy, odurzenie, a czasem duszą się, umierają. Raz dziewczyna nachyliła się nad kadzią, w której fermentowało wino, dostała zawrotu głowy i wpadła do kadzi. Chciała ratować ją siostra—weszła na drabinę, przechyliła się i również zginęła. Obydwie zginęły od dwutlenku węgla, który wydobywa się z wina przy fermentacji.

O tem szczególniej trzeba pamiętać przy wchodzeniu do



Rys. 27.

głębokich studzien, kopalni i t. p. Zanim zejdzie człowiek w takie miejsce podejrzone, powinien najpierw spuścić tam zapaloną latarkę. Jeśli latarka zgaśnie, to nie należy tam schodzić, bo gdzie zgaśnie ogień, tam brak świeżego powietrza, a więc tam i człowiek żyć nie będzie.



Rys. 28.

Dwutlenek węgla jest zabójczy dla ludzi: w gazie tym człowiek umiera z uduszenia.

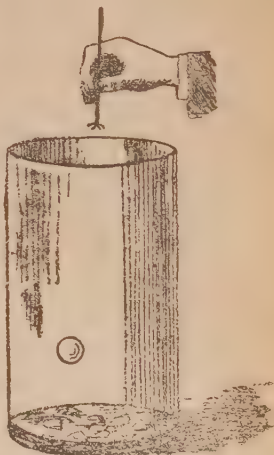
Dwutlenek węgla różni się od powietrza jeszcze i tem, że jest od niego cięższy i gęstszy. Żeby się o tem przekonać, zrobmy następujące doświadczenie.

Na dnie szklanki przylepmy niską świecę i zapalmy ją. Świeca będzie się paliła.

Teraz nachylimy nad tą szklanką słoik, który napełniliśmy przedtem dwutlenkiem węgla, tak, jakbyśmy ten gaz chcieli przenieść do szklanki. Świeca zgaśnie. Zgasi ją dwutlenek węgla, który, jako cięższy od powietrza, opadł przy nachylaniu słoika na dno szklanki.

To samo doświadczenie można zrobić i tak, jak pokazuje rys. 28-my, oblewając wprost dwutlenkiem węgla płomień świecy.

Weźmy dwa słoiki: jeden z powietrzem, a drugi z dwutlenkiem węgla, który się na dnie jego wydobywa z kredy i kwasu solnego. Wpuścimy bańkę mydlaną do pierwszego słoika — bańka w powietrzu opadnie na dno. Wpuścimy bańkę do słoika z dwutlenkiem węgla: bańka nie opada na dno, lecz unosi się nad dwutlenkiem węgla; widocznie więc gaz ten jest gęstszy od powietrza. (Rys. 29).



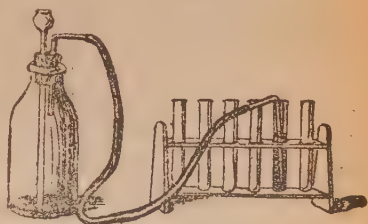
Rys. 29.

Skąd się bierze dwutlenek węgla w powietrzu?

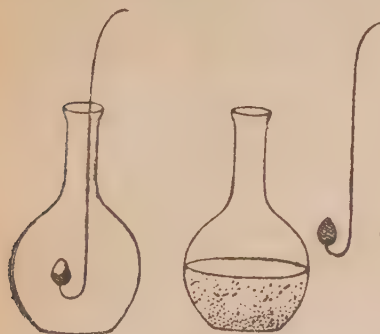
Zanim na to odpowiemy, musimy jeszcze poznać jeden bardzo łatwy sposób przekonania się o obecności dwutlenku węgla.

Sprzedają w aptekach wodę, zwaną wapienną. Jest to woda, w której rozpuszczono wapno. Jest ona czysta, klarowna, podobna z pozoru do wody zwyczajnej, tylko smak ma wyraźnie wapienny.

Nalejmy tej wody wapiennej do próbówki lub szklanki i przepuszczajmy przez nią dwutlenek węgla, wychodzący ze słoika. Skoro tylko woda wapienna zetknie się z pęcherzykami dwutlenku węgla, natychmiast zacznie się w niej tworzyć biały, do kredy podobny osad: woda zmętnieje, stanie się mleczno-biała. Ów biały osad jest związkiem wapna z dwutlenkiem węgla. I tak będzie zawsze: dwutlenek węgla, stykając się z klarowną wodą wapienną, wytworzy w niej biały osad. (Rys. 30).



Rys. 30.



Rys. 31.

Skorzystamy z tego sposobu dla poznania, skąd się bierze dwutlenek węgla w powietrzu.

Do pustej buteleczki szklanej (kolby) wpuszczam na drucie kawałek rozżarzonego węgla i trzymam, póki węgiel nie zgaśnie. A wiemy, że zgaśnie on wtedy, gdy w kolbie zabraknie tlenu.

Teraz wyjmuję węgiel, nalewam do tej buteleczki trochę wody wapiennej i, zatkawszy palcem, klóczę. Co widzę? Oto woda wapienna zmaciła się, zbielała. (Rys. 31).

Widocznie w tej butelce był dwutlenek węgla. Inaczej mówiąc: dwutlenek węgla powstaje przez palenie się węgla w powietrzu. Dzieje się to w ten sposób, że węgiel paląc się zabiera z powietrza tlen i łączy się z nim ściśle w nowe

ciało, zupełnie różne i od węgla i od tlenu, mianowicie w dwutlenek węgla.

Że zaś na świecie ciągle, nie w jednym miejscu, to w drugim, pali się węgiel, drzewo, nafta, torf i inne materiały węglowe, przeto z palenia ich powstaje dużo dwutlenku węgla, który unosi się w powietrzu.

Oto jest jedno źródło dwutlenku węgla.

Ale jest ich więcej.



Rys. 32.

Weźmy rurkę szklaną i wdmuchujmy przez nią do klarownej wody wapiennej powietrze, wychodzące z naszych ust przy wydychaniu. Bardzo prędko woda wapienna staje się białawą. A zatem powietrze, wychodzące z naszych płuc przy wydychaniu, zawierać musi w sobie dwutlenek węgla. (Rys. 32).

Tak jest rzeczywiście.

Nietylko ludzie, ale i wszystkie zwierzęta przy każdym wydechu wydzielają ze swego ciała dwutlenek węgla, który się tam zebrał.

Nawet rośliny wydzielają liśćmi dwutlenek węgla, ale dzieje się to głównie podczas nocy.

Mamy więc już dwa źródła dwutlenku węgla: palenie się węgla, oraz oddychanie ludzi, zwierząt i roślin.

Ale i to jeszcze nie wszystko.

Dwutlenek węgla powstaje także wszędzie tam, gdzie gnije ciało zwierzęce lub roślinne, gdzie butwieje drzewo, gdzie fermentuje nawóz, zacier kartoflany lub zbożowy, brzczoła piwna, sok winny i t. p. Przy każdym gniciu i fermentacji wydzielają się z ciał gniących i fermentujących dwutlenek węgla. A przecież niema prawie miejsca na ziemi, gdzieby coś nie gniło i nie fermentowało, szczególnie w lasach, ogrodach, na gruntach nawożonych, w oborach; przeto z tych wszystkich miejsc wydzielają się dwutlenek węgla. Że zaś ten gaz jest nieco cięższy od po-

wietrza, więc nie ulatuje wysoko w górę, lecz trzyma się bliżej powierzchni ziemi.

— Dobrze to — powiecie, — ale jeśli tego gazu wciąż tyle się zbiera w powietrzu, a jest on szkodliwy dla zwierząt i ludzi, to wkońcu wszystkie zwierzęta i ludzie poduszają się chyba od dwutlenku węgla?

Byłoby tak, gdyby nie jedno cudowne urządzenie świata, o którym zaraz opowiemy.

Gdzie podziewa się dwutlenek węgla z powietrza? Na czem tedy polega to cudowne urządzenie świata, że w powietrzu nie przybywa dwutlenku węgla, choć wydziela się on wciąż przy paleniu węgla, przy oddychaniu zwierząt i ludzi, a także przy gniciu ciał zwierzęcych i roślinnych?

Na tem polega, że dwutlenek węgla, wydzielany przez zwierzęta i ludzi, zabierają z powietrza rośliny.

Wiadomo, że w skład roślin wchodzi węgiel: wszak, spalając niezupełnie drzewo, otrzymujemy węgiel drzewny; z roślin również utworzyły się niegdyś pokłady węgla kamiennego. Połowę suchego materiału rośliny (nie licząc wody) stanowi węgiel; musi więc ten węgiel skądś dostawać się do roślin przez korzenie z ziemi lub przez liście z powietrza. Otóż badania uczonych wykazały, że węgiel nie dostaje się do roślin przez korzenie. A więc dostawać się musi przez liście. Tak się też dzieje. Węgiel dostaje się do roślin przez liście w postaci właśnie dwutlenku węgla, który wydychają ze siebie zwierzęta.

Do wciągania dwutlenku węgla każdy liść rośliny posiada na swej dolnej powierzchni tysiące drobniutkich otworków, tak zwanych szparek oddechowych; na każdej roślinie na wszystkich jej liściach są miliony takich otworków, które chciwie wciągają dwutlenek węgla z powietrza.

Ale nie dość tego: liście nie tylko pochłaniają dwutlenek węgla, lecz jeszcze rozbijają go na węgiel i tlen, z połączenia

których gaz ten powstał. Węgiel pozostaje w roślinie, łączy się z różnemi innemi ciałami i wchodzi w skład rośliny; a tlen przez te same otworki w liściach ulatuje napowrót w powietrze.

A więc rośliny nietylko zabierają z powietrza dwutlenek węgla, szkodliwy dla zwierząt i ludzi, ale zwracają powietrzu napowrót czysty tlen, bez którego zwierzęta i ludzie nie mogliby oddychać.

Inaczej mówiąc: zwierzęta i ludzie dostarczają roślinom dwutlenku węgla, potrzebnego im na pokarm, — rośliny zaś dostarczają zwierzętom i ludziom tlenu, niezbędnego do oddychania. Świat roślinny podtrzymuje życie świata zwierzęcego, i odwrotnie. Bez zwierząt rośliny musiałyby zginąć z głodu, bo nie miałyby skąd brać najważniejszego dla siebie pokarmu — węgla; bez roślin zwierzęta musiałyby się podusić, bo zabrakłoby im w powietrzu czystego tlenu.

A teraz przypomnijmy sobie, że ciało zwierząt i ludzi również zawiera w sobie węgiel.

Skądże on się tam dostaje?

Dostaje się z pokarmami, zawierającemi węgiel, to jest z pokarmami roślinnemi i zwierzęcemi. Człowiek na przykład otrzymuje swój węgiel w chlebie, kapuście, grochu, cukrze, mięsie, jajach, mleku i tym podobnych pokarmach.

Jedne z tych pokarmów są roślinne, inne zwierzęce. Do roślin węgiel ten dostał się niegdyś przez liście z dwutlenku węgla w powietrzu; do zwierząt przeszedł z trawą, koniczyną i innemi roślinami, któremi się te zwierzęta żywiły. A więc: do ciał zwierząt węgiel dostaje się za pośrednictwem roślin z dwutlenku węgla powietrza.

Można więc śmiało powiedzieć, że dwutlenek węgla powietrza jest źródłem węgla, niezbędnego do budowy ciała roślin, zwierząt i ludzi.

Dlatego to dwutlenek węgla co do ważności musimy postawić narówni z tlenem i azotem. Tak samo jak tamte ciała, dwutlenek węgla niezbędny jest do życia wszystkich istot żywych na ziemi.

V. W o d a.

Własności wody i jej znaczenie. Niema ciała płynnego pospolitszego na ziemi od wody. Ona wypełnia olbrzymie oceany i morza, wielkie jeziora, stawy i błota; ona tworzy na powierzchni ziemi źródła i rzeki, a w postaci śniegu i lodu pokrywa wysokie góry, oraz niezmierne obszary łądów i mórz w okolicach podbiegunowych. Nad ziemią woda unosi się w postaci oparów, mgły i chmur, darzących nas potokami deszczu, puchem śnieżnym lub kulkami gradowemi. Nawet w głębi ziemi znajduje się wiele wody gruntowej, żył zaskórnych, podziemnych rzek i jezior. Wreszcie woda wchodzi w skład różnych minerałów, a także w skład roślin, zwierząt i ludzi.

Zależnie od ciepła, wodę mamy w trzech postaciach: jako wodę ciekłą, jako stały lód i jako lotną parę wodną. Gdy się ciepło zmniejsza tak, że termometr pokazuje niżej zera (0°), wtedy wody zaczynają u nas marznąć, to jest zamieniać się w lód. Gdy ciepło zwiększy się tak, że termometr wskazuje 100 stopni wyżej zera, wtedy cała woda gotuje się i zamienia w parę. Ale i przy zwykłym cieple, nawet podczas mrozu, woda ulatnia się, czyli zamienia w parę. Postaw wodę na talerzu, a w kilka dni zniknie; zważ kawałek lodu i zostaw go w spokoju na dworze, nawet na dużym mrozie, a po krótkim czasie waga lodu się zmniejszy. Dowodzi to, że woda przy każdej ciepłocie zmienia się w parę, ale najszybciej paruje przy cieple, które oznaczamy 100 stopniami termometra powyżej zera.

Woda zupełnie czysta jest cieczą bezbarwną, nie mającą ani smaku, ani zapachu. Jest ona dość ciężka. Litra wody waży jeden kilogram.

Rzadko jednak żeby woda nie miała żadnego smaku. Tylko świeża woda deszczowa, albo kupiona w aptece woda destylowana nie ma smaku. Smak wody pochodzi stąd, że rozpuszczają się w niej najrozmaitsze ciała.

Wiadomo, jak łatwo rozpuszcza się w wodzie sól, cukier, soda. Ale i inne ciała mogą się w niej rozpuszczać. Tak

więc woda studzienna zawiera rozpuszczony gips lub wapno; taka woda zowie się twardą, jest ona niemiła w smaku i nie rozpuszcza w sobie mydła. Woda nie mająca wapna ani gipsu zowie się miękką. Rozpuśćmy trochę mydła w wodzie miękkiej — otrzymamy płyn zupełnie przezroczysty. Dodajmy teraz do niego trochę wody twardej i zagotujmy — płyn wnet się zmaci. Dlaczego? Bo mydło w wodzie wapiennej twardnieje i staje się mniej rozpuszczalne. To jest dobra próba, czy woda ma w sobie wapno.

Nawet żelazo rozpuszcza się w wodzie. Nieraz woda źródłana ma smak żelazny; to znów na łąkach z wody osadza się żelazo jako rdzawy proszek — ruda żelaza.

Woda mająca w sobie dużo rozpuszczonych minerałów zowie się mineralną. Wody mineralne często służą ludziom za lekarstwo. Znane są z tego żelaziste wody w Krynicy, Żegiestowie, Nałęczowie i Sławinku; słone wody w Ciechocinku, Rabce; siarczane wody w Busku, Solcu, Iwoniczu.

Nietylko stałe minerały rozpuszczają się w wodzie: rozpuszczają się w niej także różne ciecze i gazy. Woda rozpuszcza w sobie ocet, spirytus. W wodzie znajduje się też zwykle rozpuszczone powietrze. Wnieś do ciepłej izby szklankę zimnej wody, to na wewnętrznej powierzchni i na dnie szklanki będą się osadzały pęcherzyki powietrza, które od ciepła zaczną wychodzić z wody. W wodzie sodowej jest rozpuszczony dwutlenek węgla; on właśnie wyskakuje z tej wody bąbelkami i nadaje jej miły smak szczypiący.

To, że woda rozpuszcza w sobie bardzo wiele ciał, stanowi najważniejszą jej własność. Dzięki temu woda gruntowa staje się pożywną dla roślin, staje się ich pożywieniem. Rośliny korzeniami wciągają wodę i z nią razem rozpuszczone w niej wszelkie ciała, a więc wapno, magnezję, potas, żelazo, słowem wszystko to, co jest potrzebne do budowy ciała rośliny. A z roślin te części ziemne przechodzą potem skutkiem żywienia się roślinami do ciała zwierząt i ludzi. Naprzykład wiadomo, że człowiek ma w kościach wapno i fosfor. Skąd się te ciała biorą w człowieku? Oczywiście dostają się do krwi z pokarmami; a te pokarmy — toć to chleb, groch i inne pożywienie roślinne.

Żyto czy groch za życia wciągały korzeniami wodę gruntową, w której rozpuszczone były połączenia wapienne i fosforowe: drobne cząstki tych połączeń zebrały się w ziarnkach żyta i grochu — i potem zjedzone dostały się do krwi człowieka.

Wszystko to jest możliwe tylko dlatego, że woda rozpuszcza w sobie różne ciała.

Kiedy mowa o rozpuszczaniu się ciał w wodzie, przyjrzyjmy się bliżej, jak się to odbywa.

Do próbowki z wodą czystą wrzucmy szczyptę soli i rozmieszajmy. Soli zaczyna coraz ubywać, wreszcie jakby znikła w wodzie. Nie znikła ona jednak wcale: wszakże smak wody stał się teraz słony. Ale ta sól rozbija się w wodzie na nadzwyczaj drobne, niewidzialne bryłeczki, które rozplývają się w całej masie wody. Taką wodę, w której jest coś rozpuszczonego, nazywamy roztworem wodnym. Otrzymaliśmy więc roztwór wodny soli.

Łatwo się przekonać, że to prawda. Nalewamy tego roztworu soli w wodzie na miseczkę lub do garnuszka i gotujemy nad ogniem. Woda zaczyna się gotować, unosi się jako para, a na miseczce zaczyna osiadać biała skorupka soli — tej samej soli, którą przedtem rozpuściliśmy w wodzie. (Rys. 33).

Tak samo jest ze wszelkimi innymi roztworami: przy rozpuszczaniu pewnego ciała nie znika ono, lecz rozchodzi się w wodzie i pozostaje w niej w drobnitkich, niewidzialnych cząsteczkach.

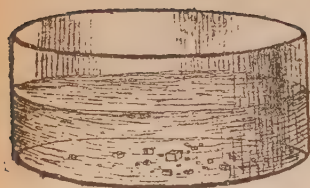
Ciało rozpuszczone w wodzie można otrzymać z niej nie tylko przez gotowanie wody.

Nalejmy na miseczkę mocnego roztworu soli w wodzie i zostawmy w spokoju na kilka dni. Wtedy zobaczymy, że na

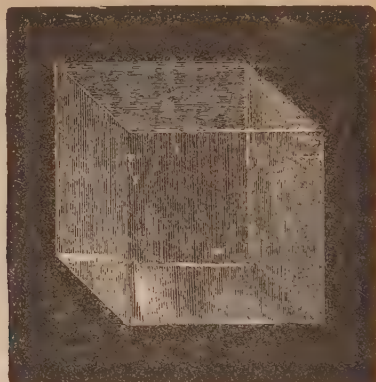


Rys. 33.

dnie i na ściankach miseczki zacznie osiadać sól w postaci bryłek. Każda bryłka ma sześć ścianek kwadratowych i zowie się kryształem soli. Opisany sposób otrzymywania kryształów nazywamy krystalizacją. (Rys. 34 i 35).



Rys. 34.



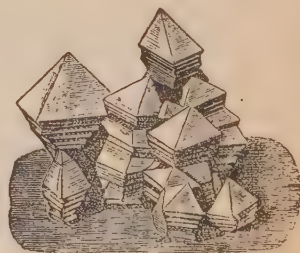
Rys. 35

Jeszcze łatwiej otrzymuje się zapomocą powolnej krystalizacji kryształy ciała zwanego ałunem. Kupuje się ałun w aptece.

Na szklankę wody gorącej wsypmy pół szklanki ałunu, wlejmy do garnuszka i zagotujmy. Otrzymamy wodny roztwór



Rys. 36.



Rys. 37.

alunu. Ten roztwór wlejmy do szklanki i zostawmy w spokoju na parę dni.

Jeśli do tego roztworu wpuścimy sznurek — jak to widać na rysunku 36-ym — to na sznurku osiadą kryształki alunu. Każdy kryształ ma 8 ścianek i składa się jakby z dwóch daszków czworobocznych, zrośniętych podstawami. (Rys. 37).



Rys. 38.

Dziwna to i ciekawa rzecz, że przy krystalizacji cząsteczki ciała rozpuszczonego zbierają się w prawidłowe kryształki. A przytem każde ciało zawsze daje właściwe sobie kryształki, — sól inne, a inne znów alun. Nieraz jeszcze spotkamy się z kryształami rozmaitej postaci.

Sama przez się woda stanowi niezbędny napój dla wszystkich istot żyjących. Rośliny usychają bez wody; zwierzęta i ludzie giną z pragnienia bez wody lub bez zawierających dużo wody pokarmów. Woda bowiem wchodzi zarówno w skład ciała roślin, jak zwierząt i ludzi. Niektóre rośliny zawierają pół na pół wody, a nawet więcej; w ciele człowieka na każde 100 kilogramów wagi jest około 70 kilogramów wody. Zarówno z roślin, jak i ze zwierząt, woda ta nieustannie wychodzi, bądź parując, bądź wydzielając się z innemi cieciami — i dlatego

trzeba ją zastępować nową. Brak wody w roślinach widać po ich wędnięciu; brak wody u zwierząt objawia się pragnieniem.

Nie każda woda jest dobra i zdrowa do picia. Za napój powinna służyć tylko woda czysta i świeża. Woda zanieczyszczona, szczególnie taka, w której co gnije, a więc woda z bagien, rowów, stawów, rzek, jest nieczysta i niezdrowa. W takiej wodzie znajduje się mnóstwo bakterij, maleńkich, tylko przez szkła powiększające widzialnych zyjątek, które, dostawszy się z wodą do krwi człowieka, sprowadzić mogą ciężką chorobę: tyfus, febrę, krwawą biegunkę, cholere i inne. (Rys. 38: kropla wody z bakterjami cholery).

Oczyszczanie wody, ogrzewanie i destylacja.

Najzdrowsza jest woda źródłana lub z głębokich, dobrze zbudowanych studzien. Gdzie trzeba pić wodę z rzeki lub jeziora, tam oczyszczają ją sztucznie z piasku, gliny i innych nierozpuszczalnych w niej domieszek zapomocą tak zwanych filtrów. Filtrowanie wody polega na tem, że przesącza się ona sztucznie przez grubą warstwę piasku i żwiru. Wtedy różne nieczystości zostają między ziarnkami piasku, a czysta woda odchodzi i służy



Rys. 39.

za napój. Pięknie urządzone filtry znajdują się w wielkich miastach: Warszawie, Łodzi, Lublinie. Woda filtrowana zapomocą rur, zwanych wodociągami, rozchodzi się po całym mieście i doprowadza się do mieszkań nawet na górnych piętrach. Opierają się wodociągi na następującej zasadzie.

Jeśli do długiej rurki gumowej, zgiętej, jak pokazano na rys. 39 ym, i zaopatrzonej na jednej końcu w lejek, a na drugim w rurkę szklaną, nalejemy przez lejek wody, to w obu częściach rurki woda będzie stała na jednakowej wysokości.

Gdy poziom wody zniża się w jednej części rurki, to zniża się tak samo w drugiej; gdy się podnosi w jednej, o tyleż podnosi się w drugiej.

Gdy się jedną część rurki znacznie podniesie do góry, a drugą obniży, — wówczas woda z niskiej rurki bije do góry fontanną, albowiem dochodzi do tej samej wysokości, na jakiej znajduje się w rurce lewej. (Rys. 40).

Podobnie dzieje się w wodociągach.

W Warszawie np. woda z Wisły brudna, mętna — pompuje się najpierw maszynami i prowadzi rurami do wielkich piwnic (osadników), gdzie osiada z niej muł wiślany. Potem przechodzi ta woda do innych piwnic, których dno wyłożone jest na kilka łokci grubą warstwą żwiru, kamieni i piasku. Woda przeciska się, czyli filtruje, przez te warstwy i zupełnie czysta pompuje się do ogromnej rury, wysokości na 12 pięter. Rura ta mieści się wewnątrz tak zwanej wieży ciśnień, którą widać w Warszawie na „Stacji filtrów“ przy ulicy Koszykowej. Z tej wysokiej rury spływa woda do drugiej takiej samej, połączonej zapomocą rur podziemnych z rurami cienkimi, podnoszącemi się wzdłuż ścian naszych mieszkań. Każda rura kończy się kranem. Gdy odkręcimy kran, to woda zaraz wypływa jak z fontanny; stara się bowiem podnieść tak wysoko, jak wysoko jest w wieży ciśnień.

Urządzenie filtrów i wodociągów jest tak ciekawe, że każdy, kto ma sposobność, powinien zwiedzić warszawską „Stację filtrów“.

Bardzo to dogodne i pożyteczne urządzenie.

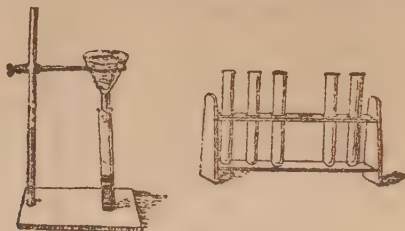


Rys. 40.

Gdzie nie można mieć do picia wody zupełnie czystej, źródlanej, tam trzeba pić wodę przegotowaną i ostudzoną.

Przy doświadczeniach naukowych trzeba nieraz wodę cedić, czyli filtrować.

Do tego używamy zwykle lejka szklanego, którego wewnątrz wykładamy jakby drugim lejkiem z czystej białej bibuły.



Rys. 41.

Nieczystości, czyli domieszki, zostają na bibule, a czysta woda przesącza się przez bibulę i spływa do podstawionego naczynia. (Rys. 41).



Rys. 42.

Będziemy teraz ogrzewali wodę.

Wielka historja! — powiecie. — Toć każdy wodę ogrzewał.

Prawda, ale nie każdy uważał, co się przy tem dzieje.

Do ogrzewania użyjemy bańki, zatkanej korkiem gumowym, przez który przechodzi cienka rurka szklana. W bańce (kolbie) jest pełno wody, — nawet weszła ona do rurki, gdzie dochodzi do kreski.

Trzymamy tę bańkę nad ogniem lampki spirytusowej, albo wkładamy do naczynia, napełnionego wodą gorącą. Woda w kolbie zaczyna się rozgrzewać — zaczyna się podnosić w rurce coraz wyżej i wyżej.

Dlaczego? — Widocznie woda rozszerzyła się przy ogrzewaniu. (Rys. 42).

Tak jest. Woda, zarówno jak wszelkie inne ciała, przez ogrzewanie rozszerza się.

A co będzie, jeśli przestaniemy ogrzewać kolbę z wodą? Zobaczymy. Odstawiamy kolbę od ognia i po jakimś czasie widzimy, że przy oziębianiu woda napowrót się kurczy.

Wyjmiemy teraz korek, odlejemy nieco wody z kolby, a resztę będziemy gotowali. W miarę ogrzewania widać, jak na dnie zaczynają powstawać przezroczyste bąbelki i unoszą się do góry, gdzie pękają. Bąbelków coraz przybywa, stają się coraz większe, aż cała masa wody zaczyna się bałwanić, sycząc, zaczyna wrzeć, czyli gotować się. Jednocześnie z kolby kłębam wychodzi para.

Jeżeli teraz podczas wrzenia wody zanurzymy w nią cieplomierz stustopniowy (Celsjusza), to rtęć rozszerzy się tak, że stanie akurat wprost podziałki 100-ej powyżej zera.

Jeżeli zanurzymy termometr, na którym stoi napis: Reaumur (Reomiur), to rtęć w rurce podniesie się do 80-ej podziałki.

Oczywiście, temperatura, w której woda gotuje się, jest taka sama, tylko oznaczać ją można dwojako: według cieplomierza Celsjusza 100 stopni ciepła; według cieplomierza Reomiura 80 stopni ciepła.

Nad parą trzymam ukosem zimny talerz. Para osiada na nim, zbiera się w kropelki wody, które spływają na brzeg talerza i odrywając się spadają na ziemię.

To proste doświadczenie poucza:

że woda przy ogrzewaniu zmienia się w parę wodną; że para wodna przy oziębianiu zmienia się napowrót w kropelki wody.

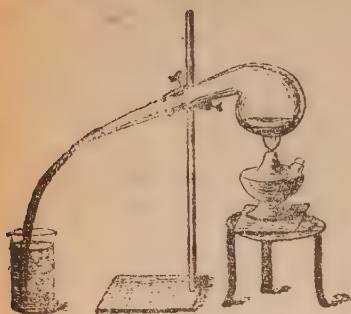
Gdybyśmy do kolby nalali wody brudnej, pomieszaną z ziemią, a przytem zawierającej w roztworze na przykład sól lub sodę, gdybyśmy ogrzali tę wodę nieczystą i skroplili otrzymaną z niej parę, toby się okazało, że woda skroplona jest zupełnie czysta i nie zawiera w sobie ani soli, ani sody.

Wszystkie domieszki wody, jako też cała rozpuszczona sól i soda, zostały w bańce, a ulotniła się tylko para wodna, która zebrała się w kropelki wody zupełnie czystej. Taką wodę zowie-my przekroploną lub destylowaną.

Na rysunku poniższym przedstawiony jest prosty przyrząd

dzik, zapomocą którego możemy sami otrzymać trochę wody destylowanej z wody brudnej lub słonej.

W kolbie lub retorcie *) gotuje się nad lampką spirytusową woda nieczysta. Przez zgiętą rurkę ulatująca para przechodzi do próbówki, wstawionej do szklanki z wodą zimną, a jeszcze lepiej — ze śniegiem. Para wchodząca do zimnej próbówki oziębia się i skrapla w wodę zupełnie czystą, czyli destylowaną (Rys. 43).



Rys. 43.

W aptekach i w fabrykach, gdzie potrzeba dużo wody zupełnie czystej, używa się do jej otrzymywania przyrządu, zwanego skraplaczem, albo alembikiem.

Woda gotuje się w kotle miedzianym; para odchodzi rurą skręconą kilkakrotnie i objętą naczyniem, przez które ciągle przepływa woda zimna. Para w rurze oziębia się, skrapla i wypływa w postaci zupełnie czystej wody.

Wody przekroplonej, czyli destylowanej, używają szczególnie do lekarstw. Na receptach lekarskich często jest napis: aqua destillata, co właśnie znaczy: woda destylowana.

Przekraplanie wody odbywa się nieustannie samo w ogromnych rozmiarach w przyrodzie, na całej powierzchni kuli ziemskiej. Gdzie tylko znajduje się woda — czy w morzach, czy w jeziorach, rzekach lub błotach, czy gdziekolwiek indziej wreszcie — wszędzie pod działaniem ciepła słonecznego zmienia się ona w parę i ulatuje w powietrze. Jeśli powietrze jest zimne tuż nad ziemią, para ta skrapla się w tumany mgły i krople rosy. Jeśli wzniesie się wysoko w powietrze, to tam oziębia się i daje obłoki, czyli chmury, składające się z drobnych kropelek wody czystej. Zbierając się w coraz większe i większe krople, woda

*) Retortą zwiemy naczynie z długą, wąską, zgiętą w bok i ku dołowi szyjką, jak to widać na rysunku. Retorta lepsza jest do tego doświadczenia od kolby, bo skroplona woda odrazu spływa na dół, nie zatykając rurki.

z chmur spada napowrót na ziemię jako deszcz, albo marznie w kulki gradowe i gwiazdki śnieżne.

I znów na ziemi ze spadłej wody powstają źródła i rzeki, zasilają się jeziora i morza. A potem znowu ta sama woda paruje, skrapla się i spada na ziemię, ożywiając rośliny, zwierzęta i ludzi.

Całą tę cudowną wędrówkę wody pomiędzy ziemią i niebem, wędrówkę, bez której wszelkie życie na ziemi musiałoby ustać, wywołuje, jak powiedzieliśmy, ciepło słońca.

Mówiąc o parze wodnej, musimy podać jeszcze jedną, niezmiernie ważną jej własność, którą poznać można z takiego oto doświadczenia.

Do próbówki, a lepiej do rurki metalowej z dnem, nalewam trochę wody, zatykam korkiem (nie zanadto szczelnie) i wodę ogrzewam. Po chwili, gdy woda zacznie się gotować i zmieni się w parę, para ta wypchnie z hukiem korek. (Rys. 44).

Gdyby rurka była mocno zatkana, para mogłaby ją rozerwać. Ta wielka siła pary ogrzanej zowie się jej prężnością — i po-

zwoliła zastosować parę do poruszania machin parowych w fabrykach, lokomobilach, parowozach i parostatkach.



Rys. 44.

O lodzie. Bardzo ciekawe i ważne są własności wody stałej, czyli lodu.

Nie zawsze można mieć lód pod ręką; ale w odpowiedniej porze należy koniecznie zapoznać się bliżej z lodem.

Lód jest ciałem kruchem, przezroczystym, które tworzy się z wody, gdy termometr wskazuje 0° lub mniej niż 0° stopni ciepłoty. Na większych wodach, np. rzekach, jeziorach, lód powstaje zawsze na powierzchni wody, a potem narasta od spodu. Dlatego znać na nim wyraźnie warstwy poziome. Niezależnie od tego dzieli się on na słupy poziome, co znać w postaci rys pionowych na lodzie, wyłamany w dużej wodzie.

Przyglądając się kawałkowi lodu pod światło, widzimy w nim liczne przerwy, napełnione powietrzem.

Barwy lód nie posiada, choć w wielkich masach wydaje się niebieskawym.

Osiadając z wody na ścianach wilgotnych lub na szybach i drzewach przy zamarzaniu rosy, lód tworzy piękne kryształki, zwane szronem.

Przy zamarzaniu kropel wody wysoko nad ziemią woda ścina się w bardzo piękne sześciopromienne blaszki i gwiazdki lodowe, zwane płatkami śniegu. Przy raptownem zamarzaniu kropel wody podczas burz elektrycznych powstają kulki lub duże gromadki kryształów gradu.

Powiedzieliśmy, że lód powstaje zawsze na powierzchni wód. Pochodzi to stąd, że woda marznąc rozszerza się, a więc lód jest rzadszy i lżejszy, niż woda.

W zimie, przy dużym mrozie, zróbmy takie doświadczenie.

Napełnijmy do wierzchu butelkę wodą, zakorkujmy mocno, okręćmy korek drutem i wystawmy na mróz. Butelka pęknie, bo ją lód rozsadzi. A rozsadzi dlatego, że woda w butelce rozszerza się przy zamarzaniu.

W takim razie co jest cięższe: szklanka lodu, czy także sama szklanka wody?

Rzeczywiście, rzućmy kawałek lodu do wody, to będzie pływał na jej powierzchni, jak korek albo drzewo. Jest to wielkie szczęście dla świata, że lód tworzy się na powierzchni wód, a nie na dnie. Pod skorupą lodową woda zatrzymuje ciepło; różne więc rośliny i zwierzęta wodne mogą doskonale przeżyć zimę pod lodem, byle im dostarczyć... czego? powietrza.

Gdyby wody nasze marzły od dna, to wszystkie żywe istoty co zima musiałyby wyginać.

Lód, powstając w szparach gór i skał, rozsadza je, spulchnia rolę i wykonywa wiele różnych prac na ziemi.

O tem jednak, jako też o pracy wody, mówić będziemy w dalszym ciągu, rozpatrując skalistą skorupę ziemi.

Z czego składa się woda? Próbując wody rozmaitemi sposobami, przekonali się uczeni, że nie jest ona ciałem prostem, lecz składa się z połączenia ze sobą dwóch innych ciał, mianowicie ze znanego już nam gazu tlenu i drugiego gazu, który się zowie wodorem. Woda jest związkiem wodoru z tlenem.

Można wodę rozłożyć na te dwa gazy, można też otrzymać wodę, jeżeli się pozwoli wodorowi połączyć się chemicznie z tlenem.

Opowiem, jak uczeni rozkładają wodę; chociaż samo opowiadanie nie daje dokładnego pojęcia o tym doskonałym sposobie.

Wiecie zapewne, że można sztucznie otrzymywać siłę elektryczną, tę samą, która, zbierając się w chmurach, wywołuje błyskawice i pioruny. Tej siły elektrycznej ludzie używają do rozmaitej pracy: przesyłając ją po drutach, zapomocą niej można dzwonić z odległości, jak to słysząc na stacjach kolejowych; można przysyłać wiadomości telegrafem, rozmawiać, rozpalać światło w lampach, pchać wozy tramwajowe i tak dalej. Jest to jedna z najciekawszych i najpożyteczniejszych dla człowieka sił przyrody. Otóż tej samej siły używamy i do rozkładu wody.

Woda mieści się w dwóch rurkach jednakowych, opartych na dnie miseczki, również wodą napełnionej. Woda używana do tego doświadczenia musi być trochę zakwaszona np. kwasem siarkowym. W rurkach kończą się dwa druty, idące od maszyny, wytwarzającej siłę elektryczną. Skoro tę siłę puścimy po drutach, wnet widzimy, jak z wody, która ich końce otacza, zaczynają się wydzielać pęcherzyki gazów. Jeden zbiera się w jednej rurce, a drugi w drugiej, wypychając sobą wodę. Oba te gazy są zupełnie podobne do siebie napozór; ale jednego jest dwa razy więcej, niż drugiego. Skończywszy rozkład wody, wypuszczamy najpierw przez kurek górny jednej rurki gaz, którego jest mniej, trzymając przy kurku tlejące drewnienko. Drewnienko rozżarza się, jak od tlenu: bo też wydzielony gaz jest tlenem. Płonące drewnienko trzymamy przy kurku, wypuszczając następnie drugi gaz, którego jest dwa razy więcej: drewnienko gaśnie, ale sam gaz zapala się z hukiem. Ten drugi gaz jest właśnie wo-

dorem, który bliżej musimy poznać. Na dwa litry pary wodnej idą dwa litry gazu wodoru i jeden litr tlenu.

Wodór jest jednym z ciekawych i bardzo ważnych gazów. Sam wodór, czysty, z niczem niepołączony, wprawdzie nie spotyka się na ziemi i znaczenia nie ma, ale zato wchodzi w skład nadzwyczaj wielu innych ciał. Nie mówiąc już o wodzie, znajduje się wodór w spirytusie, w nafcie, cukrze, mące, białku jajka, w ciele wszystkich roślin, zwierząt i ludzi.



Rys. 45.



Rys. 46.

Najłatwiej otrzymać wodór z jakiegokolwiek kwasu, na przykład z solnego albo z siarkowego.

Do butelki nalewam kwasu solnego i wsypuję kilka kawałeczków metalu cynku. Natychmiast koło cynku zaczynają się zbierać bąbelki gazu, który ulatuje do góry.

Zatykamy butelkę korkiem z rurką szklaną, nieco zwężoną końcu — z rurki wydobywa się wodór.

Jednocześnie cynk rozpuszcza się w kwasie. Pochodzi to stąd, że cynk wypycha niejako wodór z kwasu, sam zastępując

jego miejsce. Jeśli kwas był dość mocny, to przytem cała masa mocno się rozgrzewa, pomimo że nie trzymamy jej nad ogniem.

Można zebrać wodór w osobnej bańce, jakieśmy to robili z dwutlenkiem węgla. Okaże się, że wodór jest gazem również bez barwy i zapachu, jak powietrze i dwutlenek węgla.

Korzystając z wydzielenia się wodoru, zanurzam koniec rurki, przez którą on wchodzi, do wody z mydłem. Na końcu rurki wydymają się bańki mydlane, napełnione wodorem. Gdy taka bańka oderwie się od rurki, zwykle ulatuje wysoko do góry. (Rys. 45 i 46). Dowodzi to, że wodór jest gazem lżejszym od powietrza. Przekonano się, że wodór jest 14 razy lżejszy od powietrza; a zatem 1 litr powietrza waży tyle, co 14 litrów wodoru. Oczywiście, że wodór jest też 14 razy rzadszy, niż powietrze.

Z tej lekkości wodoru korzystano dawniej, napełniając nim balony. Balon napełniony wodorem wznosi się do góry szybko i wysoko; ale wodór jest tak rzadki, że łatwo przesącza się przez błony balonu; dlatego dziś używają do napełniania balonów gazu świetlnego. (Rys. 47).

Puszczam znowu bańkę wodorową z mydłem i zręcznie zbliżam do niej zapaloną świecę. Bańka pęka i zapala się z hukiem. Na spodku z wodą mydlaną robię kilka baniek wodorowych, jakby pianę z baniek, i przykładam zapalone drewnko: wszystkie bańki spalą się z lekkim wybuchem. Dowodzi to, że wodór jest gazem palnym.

Wodór czysty spala się bez huku, ale jeśli jest pomieszany z powietrzem, wówczas przy zapalaniu silnie wybuchą. Taka mieszanina wodoru z powietrzem wydziela się początkowo z naszej rurki. Gdybyśmy przytknęli do rurki płomień, mogłaby ta mieszanina wybuchnąć i rozerwać butelkę. To też poczekamy dłużej, aż będzie z rurki wychodzić czysty wodór, i teraz dopie-



Rys. 47.

ro przytykamy płomień: wodór na końcu rurki zapala się i pali bladym płomykiem.

Nad płomykiem tym podtrzymujemy do góry dnem suchą szklankę: wewnątrz szklanki zapoci się, pokryje się rosą. Próbujemy kropelki tej rosy: okazuje się, że to jest woda. Ta woda powstaje przy paleniu się wodoru w powietrzu. Wodór, paląc się, łączy się z tlenem powietrza, a taki związek wodoru z tlenem jest właśnie wodą.

VI. Piasek.

W rozdziałach poprzedzających poznaliśmy się z powietrzem otaczającym ziemię i z jego składowymi częściami: tlenem, azotem i dwutlenkiem węgla; potem mówiliśmy o wodzie i wodorze. Teraz przystąpimy do rozpatrzenia najważniejszych ciał kopalnych, wchodzących w skład skorupy ziemskiej.

Zacniemy od piasku.

Pospolita ta kopalina składa się, jak wiadomo, z maleńkich, napół przezrzystych, nieco zaokrąglonych ziarenek minerału, zwanego kwarcem. Niekiedy ziarenka piasku są drobne jak mak, to znów znacznie grubsze, a od tego zależy, czy piasek jest drobnoziarnisty, czy gruboziarnisty.

Nasympy trochę piasku na szkło i potrzymamy: szkło porysuje się piaskiem. Kwarc więc jest bardzo twardy, gdyż szkło nawet żelazem i stalą niełatwo daje się rysować.

Do słoika z wodą wsypmy garść piasku i mieszajmy dobrze. W pierwszej chwili woda się zmaci, ale potem cały piasek opadnie na dno, a woda nad nim stanie się znowu przezroczystą. Dowodzi to, że piasek nie rozpuszcza się w wodzie i że jest od niej cięższy, bo pada na dno. (Rys. 48). Szklanka piasku waży zazwyczaj tyle, co 2 i pół szklanki wody: dlatego to koniowi daleko ciężiej wozić piasek, niż wodę.



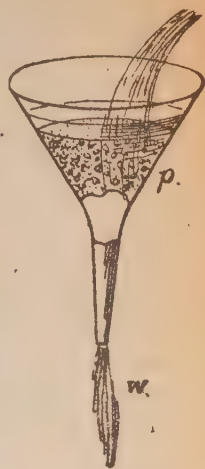
Rys. 48.

Ciało chemiczne, z którego składa się minerał kwarc, nazywamy krzemionką. Sama krzemionka jest bardzo mało rozpuszczalna w wodzie, gdy jednak połączymy ją z innymi ciałami, możemy otrzymać połączenie w wodzie rozpuszczalne. Zmieszajmy łyżkę piasku z pięciu łyżkami sody i ogrzewajmy długo na mocnym ogniu. Mieszanina ta w ogniu burzy się mocno, ale potem stapia się na masę do szkła podobną. Zowiemy taką masę szkłem wodnym. W wodzie rozpuszcza się ono doskonale. W przyrodzie istnieje wiele połączeń krzemionki mniej lub więcej rozpuszczalnych w wodzie, i dlatego niewielka jej ilość zawiera się zwykle w wodach gruntowych. Z tych wód czerpią krzemionkę różne rośliny, np. trawy, zboża. Niektóre rośliny zawierają tak wiele krzemionki, że stają się bardzo twarde, np. skrzypy, rosnące na polach i błotach, trzcina, sitowie, liście różnych traw, wyrastających na piaskach

Weźmy teraz lejek szklany lub blaszany; na dnie jego połóżmy trochę waty, a na to nasypmy piasku. Na piasek nalejmy wody. Wiadomo, co będzie: woda przesączy się przez lejek. To dowodzi, że piasek jest przepuszczalny dla wody. (Rys. 49).

Grunt piaszczysty z łatwością przepuszcza wodę; pola, drogi piaszczyste po największym deszczu szybko wysychają. Oczywiście jest to niedobre dla roślin, które potrzebują dla siebie stałej wilgoci w gruncie. Na piaskach w roku wilgotnym udają się jako tako zboża, ale w suchym często przepadają. Obszary pokryte grubą warstwą piasku stają się zupełnymi pustyniami.

Piasek na ziemi spotyka się zwykle w znacznych pokładach. Czasami warstwy piasku leżą na powierzchni, na innych kopalinach; niekiedy znów piasek leży głębiej, najczęściej pod gliną. Wiele piasku jest na dnie i na brzegach rzek, jezior, a szczególniej mórz, do których go rzeki przynoszą. Na rzekach piasek tworzy często mielizny i kępy; wyrzucony przez fale morskie, daje podłużne, wysokie wały. Wydmy te piaszczyste,



Rys. 49.

(czyli *diuny*) nie pozostają na miejscu, lecz posuwają się w tę stronę, w którą najczęściej wieje wiatr. A że nad brzegami mórz wiatry przeważnie wieją z morza na ląd, więc na niskich piaszczystych wybrzeżach morskich prawie zawsze powstają wydmy. Człowiek, sadząc na piaskach nadbrzeżnych drzewa (wierzbę, sosnę), powstrzymuje pochód wydmy, zasypujących często urodzajne pola i łąki.

Gdzie czysty piasek leży grubą warstwą, tam zwykle porывa go wiatr, roznosząc daleko. Takie lotne piaski bywają bardzo niebezpieczne dla sąsiednich gruntów.

Niemniej szkodliwe są te piaski, które wyrzucają rzeki podczas wylewów. Zdarza się nieraz przy wylewach Wisły, że pokryje ona grubym piaskiem najpiękniejsze pola, czyniąc ludzi zamożnych odrazu nędzarzami.

Piasek jest cennym materiałem, używanym do różnych rzeczy. Przy budowie domów mieszamy go z wapnem i wodą na zaprawę mularską (tynk). Wysypujemy piaskiem drogi, żeby nie były błotniste. Z cementem daje piasek masę łatwo twardniejącą. Grunta zbyt ściśle, gliniaste można spulchnić, mieszając je z piaskiem. Wreszcie używamy piasku na wyrób szkła.

W tym celu piasek mieszają w oznaczonej mierze z wapnem, potażem lub sodą i w kotłach ogniotrwałych wytapiają tę mieszaninę na masę płynną, gęstą, przejrzystą, łatwo stygnącą.

Hutnik (robotnik w hucie szklanej) nabiera masy szklanej na koniec długiej rury żelaznej, zwanej piszczelem, wkłada koniec piszczela do odpowiedniej formy i wydyma szklanekę, butelkę czy szkło do lampy. Dla zrobienia szyby, wydyma dużą banię walcową, której końce po ostygnięciu odcina, rozrzyna ją wzdłuż i, rozgrzawszy, prostuje w równą taflę.

Robota w hucie szklanej jest bardzo ciekawa i dlatego hutę należy zwiedzić. (Rys. 50).

Jest bardzo wiele minerałów, które składają się również z krzemionki, jak piasek.

Najpospolitszym u nas jest krzemień, kamień bury, na powierzchni często białawy, wyblakły. Spotykamy go nieraz na polach w bryłach kulistych lub w kawałkach z ostremi brzegami. Szczególniej dużo krzemieni jest w okolicach, gdzie się znajdują skały wapienne.

Krzemień łatwo się łupie na kawałki z ostremi krawędziami. Dlatego niegdyś, kiedy ludzie jeszcze nie znali metali, używano ostrych krzemieni na noże do rozcinania skór, groty do dzid, siekierki kamienne i tym podobne narzędzia.



Rys. 50.

W starych mogiłach pogańskich, mających po parę tysięcy lat, można nieraz znaleźć takie krzemienne narzędzia.

Uderzony o stal krzemień daje iskry. Stąd używano go jeszcze przed kilkudziesięciu laty do krzesania ognia (krzemień, krzesiwo i hubka), a także do tak zwanej broni palnej skałkowej. W kurek wmcowany był śrubą kawałek krzemienia, któ-

ry za pociągnięciem cyngla spadał na żelazną panewkę, dawał iskry i zapalał znajdujący się tam proch.

W naszych górach Świętokrzyskich w Kieleckiem, a także w Karpatach i innych górach, często znajdujemy gromadki kwarcu krystalicznego w postaci słupków sześciograniastych, ściętych u góry w daszki.

Kryształy kwarcu zupełnie przezroczyste zwiemy kryształem górnym. Zabarwione fioletowo noszą nazwę ametystów. Czarne nazywają się kwarcem dymnym.

VII. G l i n a.

Glina z pozoru nieco przypomina piasek, również bowiem składa się z ziarenek, ale ziarenka te są drobnutkie jak pył i mają skład chemiczny daleko bardziej złożony, niż kwarc, składają się bowiem z krzemionki, połączonej z metalem glinem (aluminium) i z tlenem.

Barwa gliny zupełnie czystej jest biała. Taką jest glina kaolinowa, używana na wyrób porcelany. Glina biała mniej czysta, gruboziarnista, idzie na wyroby fajansowe, zwyczajne ta-



Rys. 51.

lerze, spodki, filiżanki. Różne gatunki gliny szarej, żółtej i brunatnej służą do wyrabiania garnków, misek, fajek, dachówek i cegły.

Główny pożytek gliny polega na tem, że można z niej różne rzeczy lepić, że jest lepka, to jest z wodą urabia się na rodzaj lepkiego ciasta. Takie ciasto gliniane po wysuszeniu wypala się w ogniu, gdzie twardnieje na kamień.

Weźmy kawałek gliny, dodajmy wody, wymieszajmy dobrze i ulepmy z tego małą cegielkę. Tę cegielkę wysuszymy i wrzucimy do ognia. Po paru godzinach wyjmemy twardą, dobrze wypaloną cegłę.

W podobny sposób robi cegły strycharz, lecz ma do tego formę drewnianą. W kraju naszym w bardzo wielu miejscach znajduje się glina strycharska i dlatego widać mnóstwo cegielni. Przy cegielni, prócz dołów po wybranej glinie, widać szopy do suszenia cegły i piec do jej wypalania. (Rys. 51).

Garncarz wyrabia garnki na tak zwanem kółku garncarskiem, które składa się z dwóch krążków, umieszczonych poziomo na



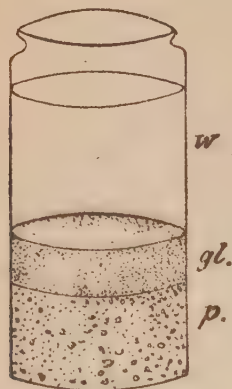
Rys. 52.

osi pionowej. Na górny krążek kładzie rozrobioną glinę, a nogą kręci krążek dolny. Przy szybkim obrocie gliny, umieszczonej na krążku górnym, dotykając jej ręką lub formą, nadaje jej postać dzbanka, misy i t. p. (Rys. 52).

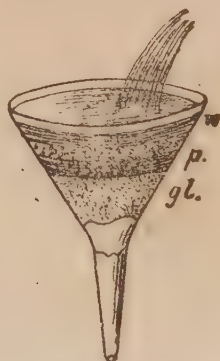
Powiedzieliśmy, że glina rozrabia się z wodą na ciasto; przeto nie rozpuszcza się ona w wodzie i opada na dno, jak to można widzieć, rozmieszawszy glinę w szklance wody lub wysokim słoiku szklanym. Ziarenka gliny po zamieszanu długo będą się unosiły w wodzie, ale wkońcu opadną na dno, tworząc równiutką warstwę poziomą.

A co by było, gdyby do wody nasypać piasku, nakłaść gliny i razem rozmieszać?

Piasek opadnie pierwszy i utworzy warstwę dolną, a potem opadnie glina, dając warstwę górną; nad gliną będzie czysta woda.



Rys. 53.



Rys. 54.

Takiego prostego sposobu można użyć, aby się dowiedzieć, ile mamy np. piasku pomieszanego z gliną w swoim gruncie. Biorę dobrą garść gruntu, rozmieszam z wodą w wysokim a wąskim słoiku i po opadnięciu piasku i gliny patrzę, ile jest jednego i drugiego. (Rys. 53).

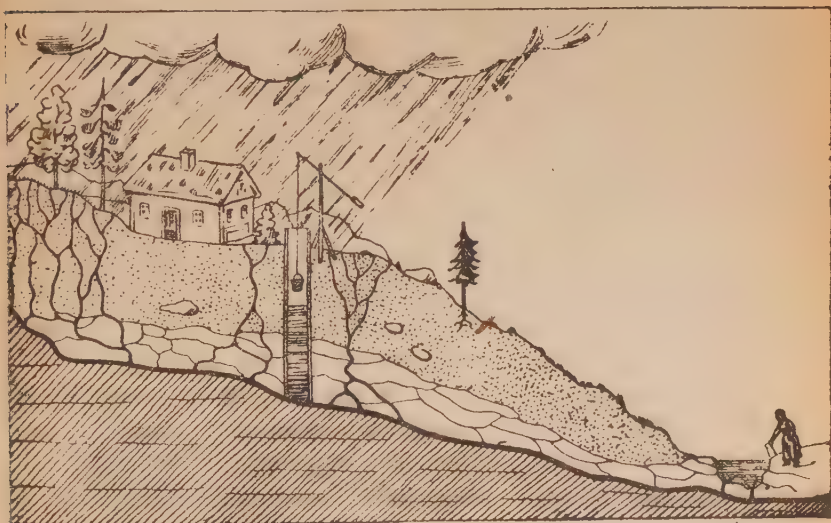
Grunt, w którym jest więcej niż połowa piasku, zowie się piaszczystym, piaszkowatym; gdzie zaś jest więcej gliny — glinowatym, gliniastym; grunt, czyli gleba, albo ziemia orna, zawie-

rajająca więcej gliny, nazywa się tłusta, ciężka; zawierająca zaś więcej piasku nosi nazwę chudej albo lekkiej.

Gлина nietylko nie nasiąka wodą, ale ma tę własność, że wody przez siebie nie przepuszcza.

Do naszego lejka znów włóżmy waty, ale na watę nałożmy teraz gliny i nalejmy wody: woda przeciekać przez lejek nie będzie.

Na glinę nasypmy warstwę piasku i nalejmy wody: przez piasek woda przesiąknie, ale na glinie się zatrzyma. (Rys. 54).



Rys. 55.

To samo, co w naszym lejku, dzieje się w przyrodzie. Jeśli woda pada na pokład gliny, to się na nim zatrzymuje. Stąd gruntu i drogi gliniaste z trudnością wysychają. Jeżeli pod piaskiem znajduje się glina, to wody deszczowe przesiąkają przez piasek, ale zbierają się pod nim na glinie, dając żyłę wody zaskórnej. Taka zaskórnicza często gdzieś daleko w miejscu niższym znajduje sobie znowu ujście na powierzchnię ziemi i tworzy, bijąc w górę, źródło (jak fontanna). (Rys. 55).

Grunta ściśle gliniaste zachowują się przeciwnie, niż piaszczyste: w czasie wilgotnym są długo mokre, a więc nieurodzajne; podczas suszy zsuchają się i twardnieją jak kamień, a nawet często pękają, rozrywając korzonki roślin. Do uprawy najlepsze są ziemie, gdzie na 2 lub 3 części gliny przypada jedna część piasku. To też spoiste gliny można poprawić nawożeniem piasku, tak samo jak suche piaski poprawiamy, dodając do nich gliny.

Grunta gliniaste, pomimo że są trudniejsze do uprawy, są daleko urodzajniejsze od piaszczystych. Pochodzi to stąd, że glina zatrzymuje w sobie nie tylko wodę, ale i to wszystko, co w niej jest rozpuszczone, a więc wszelkie części mineralne, ważne jako pożywienie roślin.

Naprzykład, w glinie jest zawsze nieco wapna i potasu, takich właśnie ciał, których rośliny potrzebują do żywienia się. Pod działaniem powietrza, dwutlenku węgla i wody, oraz pod wpływem korzonków roślinnych, te części pożywne powoli, wydługowują się z gliny, dostają się do wody i służą roślinom za pokarm.

I jeszcze jedno: glina zatrzymuje długo dodany nawóz, gdy tymczasem na piasku prędko przesiąka on wгłęb, ginąc dla roślin. Oto dla czego piaski nawozić trzeba niewiele, a często; na glinach można kłaść nawóz raz na 5, albo na 6 lat.

Gliny, tak samo jak piaski, tworzą zwykle w ziemi mniej lub więcej grube pokłady. Zdarzają się pokłady gliny, mające po kilkadziesiąt, a nawet paręset metrów grubości. W miejscach, gdzie kopią glinę, albo w wąwozach, jakie często wypłukuje woda w okolicach gliniastych, nieraz widzimy, że warstwy gliny zmieniają się parokrotnie z pokładami piasku. Albo znów widać, że glina układa się cienkimi, zbitymi, jedna na drugiej leżącymi warstewkami. Te cienkie warstewki czasami są tak stwardniałe, że tworzą jakby kamień, złożony z cienkich blaszek. Taki kamień, a raczej taka skała, zowie się łupkiem ilastym. Łupki ilaste są nadzwyczaj rozpowszechnione na ziemi; leżą zwykle głęboko, pod grubymi pokładami piasków, glin i innych utworów podobnych, który wogóle nazywamy skałami. (Rys. 56).

Łatwo się domyślić, że łupki ilaste musiały powstać z glin. Wody rzeczne niosą glinę do morza. Tam glina czasami opa-

da na dno. Nad nią zaś leży warstwa wody, nieraz na kilka kilometrów głębokiej. Cóż dziwnego, że pod naciskiem takiej



Rys. 56.

olbrzymiej ilości wody warstewki gliny twardnieją i zamieniają się w łupki! Łupkiem ilastym, często z dodatkiem wapna i węgla, jest ten szary materiał, z którego wyrabiają tabliczki do pisanja i rysiki dla dzieci.

W podobny sposób, jak łupki z glin, powstały z piasku skały zwane piaskowcami. U nas w Polsce nie brak piaskowców; mamy obfite ich pokłady w Radomskim, Kieleckiem i innych okolicach. Piaskowiec jest mniej lub więcej twardy, a zawsze złożony z wyraźnych ziarenek piasku, czemś ze sobą zlepionych. Otóż są one zwykle zlepione gliną lub wapnem, czasem drobnymi ilościami rudy żelaza. Utworzyły się zaś piaskowce na dnie głębokich wód z ziarn piasku, które tam leżały i pod naciskiem wody zbiły się w twardą masę.

Piaskowce służą do różnego użytku: na budulec, na schody, pomniki, krzyże, kamienie młyńskie, osetki do kosy i do toczków kowalskich, a także na wiele innych rzeczy.

VIII. Granit.

Był czas, kiedy na kuli ziemskiej nie było ani gliny, ani piasku, ani piaskowców, ani łupków. Cała stała część skorupy ziemskiej składała się z masy kamiennej, podobnej do tych głazów polnych, jakie w wielu okolicach kraju widzimy. Masa ta, zwana granitem, dała zczasem początek i piaskom, i glinom, i wielu innym skałom, wchodzącym obecnie w skład skorupy ziemskiej. Granit i dziś znajduje się wszędzie w ziemi

ale tylko gdzieś wystaje na powierzchnię ziemi, tworząc wysokie grzbiety gór i skał, przeważnie zaś ukryty jest w głębi pod glinami, piaskami, wapieniami i t. p.

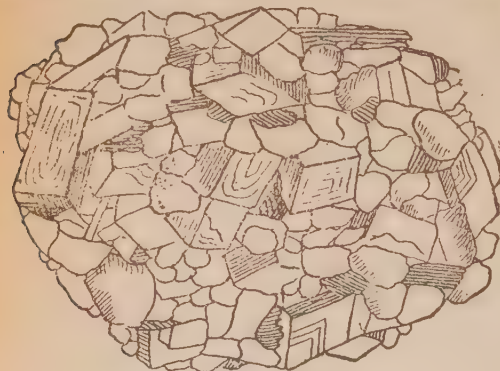
Nasze kamienie polne, rozsiane na znacznym obszarze byłej Kongresówki, szczególnie w jej północnej i środkowej części (Suwalskie, Płockie, Podlasie), są właśnie odłamami skały granitowej, dlatego musimy się z nimi bliżej zapoznać.

Dwie są główne u nas odmiany kamieni granitowych: czerwony i szary; spotykają się jednak granity żółtawe, różowe, zielone, a nawet czarne.

Na pierwszy rzut oka widać, że granit jest ziarnisty, że składa się z pojedynczych, jakby przystających do siebie ściśle ziarn.

Jedne z tych ziarn są kanciaste, płaskie, połyskujące, nieprzezroczyste, barwy czerwonej, żółtawej lub białej. Są to ziarnka skalenia. Zapamiętajmy je, bo stanowią one najważniejszą część składową granitu.

Inne ziarnka są zaokrąglone, białawe lub szare, słabo połyskujące, nieco przeświecające pod światło i jak gdyby pokryte warstewką tłuszczu. To są ziarnka kwarcu.



Rys. 57.

Trzeci rodzaj ziarn przedstawia się w postaci drobnych, mocno błyszczących blaszek barwy białej, żółtawej lub czarnej. Są to blaszki łyszczyku.

Zazwyczaj skaień, kwarc i łyszczyk są tak ściśle ze sobą spójne, że dają razem skałę granitową twardą, trwałą, przydatną szczególnie

na budowlę. Wielkich głazów polnych chętnie używamy pod węgly chat i stodół; mniejsze zbieramy na bruk; z odłamów granitu robimy schody, słupy mostowe, tamy i groble kamienne nad morzem i rzekami. Ponieważ granit daje się wykuwać,

a nawet wygładzać, przeto używamy go na pomniki. Tak pomnik Mickiewicza w Warszawie ma podstawę i schody z granitu.

Niezawsze jednak kamienie polne są twarde. Często zdarza się spotkać kamień, który za uderzeniem młota natychmiast kruszy się, rozpada na kawałki, a nawet na drobne ziarna. Taki granit zwiemy zwietrzałym. Jest to granit popsuty działaniem wody, powietrza i ciepła. W granicie zwietrzałym skaień uległ zmianie: pod wpływem wody i powietrza utracił on zawarte w nim wapno, sól i potas, oraz część krzemionki, a przybrał nieco wody i zmienił się w miękką glinę. Glinę tę powoli wypłókuje woda, a przez to ziarna kwarcu i blaszki łyszczyku muszą się rozejść, i cały kamień się rozkrusza.

I cóż powstaje ze zwietrzałego granitu?

Najpierw ze skalenia — glina.

Następnie z ziarn kwarcu — piasek.

Wreszcie pozostają lekkie blaszki łyszczyku.

Teraz zaczyna się dalsza praca wody. Przy każdym deszczu unosi ona i glinę, i piasek, i łyszczyk, tworząc strugi błota. Część zabranej gliny i piasku woda osadzi gdzieś dalej na lądzie, część uniesie do rzeczek i rzek, a rzekami dostaną się te męty do morza. Tam najpierw najbliższej ujścia rzeki opadną kamyki ciężki piasek, dalej ułoży się glina, a najdalej od brzegu osiądą blaszki łyszczyku. Dzieje się to powoli, lecz ciągle, przez dziesiątki, setki, tysiące lat. Z tych nieznaczących osadów przez długie wieki powstają grube warstwy glin, piasków i ilów, leżących na dnie mórz i oceanów, a zczasem stwardniają one w zlepienie, łupki ilaste i łyszczykowe, oraz w twarde piaskowce.

Tak to granit przez wietrzenie daje początek piaskom, glinom, ilom, łupkom ilastym i piaskowcom. Jak zobaczymy dalej, z granitu biorą też pierwotnie początek nawet nasze wapienie i marmury.

— Dobrze to wszystko, powiecie, ale jeżeli piaski i gliny, łupki i piaskowce osadzają się na dnie mórz, to skądże one znajdują się potem na lądach? Wszakże pełno piasku i gliny mamy wszędzie, a nie żyjemy na dnie morza.

Otóż właśnie, że my żyjemy na dnie dawnego morza. Skorupa ziemi nie trwa w wiecznym spokoju. Przeciwnie: jedne

jej części nieco podnoszą się w górę, jakby wydymając się, inne zapadają się; w jednych miejscach powstają na ziemi wypukłości, w innych zakłęcia. Dna dawnych mórz wznosiły się do góry, stały się lądami; wody, które z nich powoli ściekały, zatopiły dawny ląd. W taki to sposób gliny, piaski i inne skały podmorskie wyłoniły się niegdyś z pod wody i dziś tworzą nasze lądy.

Ale takich glin i piasków morskich u nas w Polsce jest niewiele. Więcej daleko glin i piasków, które pokrywają nasz kraj, powstało w sposób odmienny.

W jaki, zrozumiemy dokładnie, skoro odpowiemy sobie na pytanie: skąd się wzięły u nas kamienie i wielkie głazy na polach?

Skąd się wzięły kamienie na polach naszych?

Jest osobna książeczka F. Piotrowskiego, która na to ciekawe pytanie odpowiada szczegółowo. Tu podamy tylko wiadomości najważniejsze.

Mówiliśmy już, że granit znajduje się na całej ziemi, gdyż przeważna część skorupy ziemskiej z granitów się składa. Ale u nas ta granitowa skorupa jest tak głęboko ukryta pod wapieniami, glinami i innymi skałami, że dokopać się do niej niepodobna. Tylko w Karpatach, a właściwie w Tatrach, w ich najwyższej części, w tak zwanym „trzonie“, granit wystaje wysoko nad ziemią.

Otóż takie same granitowe góry znajdują się na północ od nas, w dalekiej Szwecji, Norwegji i Finlandji. Dawno już zajmowało to uczonych, że nasze kamienie polne, małe, czy duże, nawet nasze żwiry, są ze składu i pozoru zupełnie podobne do granitów norweskich i finlandzkich; tyle tylko, że są zaokrąglone, jakby obtoczone. Rzeczywiście, te nasze kamienie polne są odłamkami granitów norweskich i finlandzkich. Skądże one wzięły się u nas? co je tutaj przemieściło?

Było to tak. Tam w górach północnych oderwały się niegdyś te kamienie w postaci skał i spadały w doliny, gdzie

leżały długi czas, gromadziły się i potrosze wietrzały, rozsypując się w żwiry, gliny i piaski.

Aż przyszedł czas, że w krajach północnych zaczęły padać ogromne śniegi, powietrze oziębiło się tak, że śniegi te nie topniały, lecz, zbierając się w dolinach górskich, stwardniały i dały grube pokłady ziarnistego lodu, czyli lodowce. W głębi lodowców i na ich powierzchni pełno było głazów granitowych, ilu gliniastego i ziarn kwarcu, które wykruszyły się ze zwietrzałych granitów. Zimno wciąż się zwiększało. Lodowce rosły i zsuwać się poczęły na południe, gdyż tak właśnie Szwecja i Finlandja są pochylone. Zczasem doszły te lodowce do morza Bałtyckiego, wypełniły je, posunęły się dalej i pokryły znaczną część dzisiejszej Europy środkowej, a w Polsce doszły gdzieś niedługo aż pod Karpaty. Jak długo leżały te lodowce? nie wiadomo. Ale i na nie przyszedł czas. Zaczęło się na ziemi znów robić cieplej, lodowce coraz więcej topniały, zaczęły ubywać, zmniejszać się. Z ich lodu powstały nasze jeziora pomorskie i rzeki: Odra, Wisła, Bug. Okruchy zaś granitowe, gliny i piaski, które tkwiły w owych lodowcach, osiadły i dały kamienie polne, czyli brukowce, gliny i piaski. Większa część naszych glin i piasków pochodzi z owych lodowców północnych. Nazywamy je napływowcami.

Są jednak całe płyty kraju, gdzie gliny i piaski zostały osadzone nie z wody, lecz naniesione zdaleka przez wiatry w postaci pyłu, który osiadł powoli, aż utworzył grube warstwy. Takimi są na przykład lekkie glinki proszowskie, sandomierskie, opatowskie, lubelskie i sokalskie. Nazywają się lōssem, a stanowią bardzo żyzną glebę.

I ten pył jednak pochodzi pierwotnie z wietrzenia granitów i później został nawiany.

IX. Ziemia rodzajna (gleba).

Jeszcze jedną, najważniejszą dla nas część skorupy ziemskiej zawdzcęcamy granitom, mianowicie ziemię rodzajną.

Każdy wie, że tam, gdzie wyrastają jakiekolwiek rośliny, zwierchnia warstwa gruntu przedstawia się zawsze inaczej, niż ta, która leży głębiej: jest ona zwykle ciemniejsza, czarniejsza, sypka i krucha jak próchno. Tę zwierchnią warstwę rodzajną nazywamy glebą.

Nie wszędzie jest ona jednakowo gruba. Na górach i skałach tworzy często ledwie widoczną powłoczkę lub zbiera się w szparach i rozpadlinach skał. Na gruntach dobrze uprawnych i znawożonych leży warstwą do kilkunastu, a nawet czasami kilkudziesięciu centymetrów głęboką. Na moczarach leśnych, na starych łąkach, torfowiskach i niektórych stepach daje warstwę do kilku metrów grubą.

Spróbujmy zrobić rozbiór gleby, czyli zwierchniej warstwy ziemi rodzajnej.

Jest to robota nieco kłopotliwa, ale ciekawa i ważna.

Już na oko widać, że ziemia rodzajna składa się z ziarenek piasku i gliny, z wody, oraz z brunatnych lub czarnych kawałków listków, korzonków i innych części roślin, a także z drobnych kawałków i cząstek przegniłych zwierząt. Te szczątki roślinne i zwierzęce, wchodzące w skład gleby, stanowią próchnicę.

Odważmy ściśle 100 gramów ziemi rodzajnej.

Umieściwszy ją na talerzu, postawmy na słońcu lub na ciepłym trzonie, żeby ziemia wyschła zupełnie, żeby z niej wyszła woda wyparowała. Teraz zbieramy tę ziemię jeszcze raz i znowu ważymy.

Nasza ziemia waży teraz 80 gramów; ubyło z niej 20 gramów wody. A więc zawierała ona tyle wody.

Po usunięciu wody zsypujemy zważoną ziemię do żelaznego tygielka i ustawiamy na mocnym ogniu, żeby się ta ziemia przepaliła. Ziemia zaczyna czernieć, potem unoszą się nad nią kłęby niemile pachnącego dymu, wreszcie widać, jak korzonki i t. p. części rozpalają się i zamieniają na popiół. Jednocześnie ziemia z czarnej staje się jasną, żółtawą.

Ważymy przepaloną ziemię jeszcze raz, i cóż się okazuje?

Waży teraz tylko 68 gramów; ubyło z niej 12 gramów w postaci dymu i innych gazów: ubyło 12 gramów części roś-

linnych i zwierzęcych, czyli próchnicy, z której pozostała bardzo nieznaczna część popiołu.

Pozostaje jeszcze dowiedzieć się, ile w naszej glebie mamy gliny i piasku.

W tym celu użyjemy sposobu, który już raz opisałem. Mieszmą tę ziemię z wodą: gdy piasek osiadzie, zlewamy ostrożnie wodę z gliną. Wysuszmy najpierw piasek i zważymy. Waży, dajmy na to, 26 gramów. Tak samo wysuszmy i zważymy glinę: waży bezmała 42 gramy.

Po tem wszystkiem zrobmy rachunek ogólny.

W 100 gramach naszej ziemi rodzajnej było:

wody	20 gramów
próchnicy	12 "
piasku	26 "
gliny	42 "

razem 100 gramów ziemi rodzajnej.

Muszę uprzedzić, że rachunek nasz nie jest ścisły. Wszak w wodzie gruntowej były rozpuszczone różne części mineralne, i to najważniejsze dla roślin i zwierząt, bo te, które w nich właśnie były. Prawda. Ale uczeni mają sposoby zupełnie ścisłego mierzenia tych wszystkich części. Są osobne pracownie, gdzie za niewielką opłatą robią rozbiór nadesłanych próbek ziemi. Różni gospodarze, ogrodnicy i t. p. nadsyłają próbki swojej ziemi do tych pracowni, a tam dowiadują się ściśle, ile w ich gruncie znajduje się nietylko gliny, piasku i próchnicy, ale także ile jest wapna, żelaza, potasu, fosforu i innych części mineralnych

Ważna to dla rolnika czy ogrodnika rzecz wiedzieć, jaki skład ma jego rola, — co w niej jest, a czego brakuje, — jakich części, jakich nawozów trzeba jej dodać. Napiszą mu np., że w ziemi jest za mało wapna, to będzie grunt wapniował lub gipsował; okaże się brak fosforu, to posypie superfosfatem; na brak potasu zaradzi kainitem; na brak azotu ma obornik i nawozy zielone.

X. W a p i e n i e.

W wielu okolicach naszego kraju znajdują się białe lub żółtawo-szare skały, z których wypalają wapno. Skała taka zowie się wapienną lub wprost wapieniem.

Wapienie leżą albo tuż na powierzchni ziemi, albo też głębiej pod piaskiem lub gliną, tworząc głębokie na kilka i kilkanaście metrów, a nieraz na wiele kilometrów grube pokłady. U nas wapienie spotyka się w wielkiej ilości w południowej części kraju — w Lubelskiem w okolicach Chełma, Lublina, Kazimierza nad Wisłą; w Kieleckiem — w Ojcowie i jego okolicy; w Piotrkowskiem — pod Częstochową. Prócz tego są w ziemi Suwalskiej, Łomżyńskiej i innych. W innych krajach wapień tworzy nieraz wysokie wzgórza lub rozległe na setki kilometrów płaszczyny, albo też leży na bokach gór granitowych.

Zwykły wapień odłupuje się w kończystych bryłach szaro-żółtawej barwy. Jest on dość twardy, tak że paznogciem nie daje się rysować; łatwo jednak rozbić go na kawałki. Rzucony do wody, opada na dno, gdyż jest od wody cięższy.

Przyglądając się bliżej kawałkom wapienia, często można zobaczyć w nim jakieś muszelki dziwnej postaci, jakby pozlepiane z sobą. W naszych wapieniach z pod Chełma, Kazimierza, Ojcowa znajduje się mnóstwo muszli drobnych i większych, rozmaicie karbowanych i prążkowanych.

Muszele te osiadły na dnie morza, które niegdyś zalewało obecny nasz kraj. I dziś we wszystkich morzach, ba, nawet w stawach i rowach, żyje mnóstwo ślimaków, których ciało pokryte jest twardą wapienną skorupą. Cóż się robi z temi skorupami po śmierci ślimaków? Oczywiście opadają one na dno wody, gdzie gromadzą się w wielkiej ilości. To samo było w owych morzach, które niegdyś pokrywały znaczną część naszej ziemi. Żyły w tych morzach miliony ślimaków, których wapienne skorupy, padając na dno morza, czasem, po długich, długich wiekach, zbiły się razem, poczęści pokruszyły i dały gruby pokład wapienia. (Rys. 58 i 59).

Olbrzymie pokłady takich wapieni i dziś powstają

wszystkich morzach. Przy kurczeniu się skorupy ziemskiej, przy jej zakłębieniu w jednych okolicach ziemi, a podnoszeniu się w innych, pokłady wapienia wydostają się nad wodę i dają te skały wapienne, których mnóstwo mamy na całej ziemi.

A chcecie wiedzieć, jaki jest pierwszy początek tych skał wapiennych na kuli ziemskiej? Oto pierwotnie pochodzą one z tych samych granitów, z których powstają także glina i piasek. Dzieje się to w ten sposób. Skalenie, wchodzące w skład granitów, zawierają w sobie między innymi ciałami także wapno. Przy rozkładzie skaleni woda gruntowa rozpuszcza wapno i rzekami niesie je do morza. Z tego powodu woda morska zawiera znaczną ilość rozpuszczonego wapna. Ślimaki i inne zwierzęta morskie, żywiąc się wodą morską, razem z nią pochłaniają to wapno, z niego wytwarzają się ich twarde wapienne skorupy, szkielety i inne części, z których potem osadzają się pokłady wapieni. A więc wapno, które woda skorupie ziemskiej zabrała, znowu do niej powraca, przeszedłszy przedtem przez ciała zwierząt morskich, którym służyło za pancerz obronny.



Rys. 58.



Rys. 59.

Jak zobaczymy dalej, nie wszystkie skały wapienne powstają w sposób przez nas opisany; ale takie jest niewątpliwie pochodzenie wapienia muszlowego, składającego się z muszelek.

Rozpatrzmy teraz bliżej niektóre własności wapienia.

Gdy kawałek skały wapiennej wrzucimy do ognia i mocno wyprażymy przez parę godzin, wapien zmieni się zupełnie. Stanie się znacznie lżejszy i bielszy; przytem będzie tak mięk-

ki i kruchy, że można go z łatwością rozcierać na proszek. Wapień wypali się na wapno niegaszone.

Dostańmy sobie kawałek niegaszonego wapna, połóżmy na miskę i nalejmy zimnej wody. Natychmiast wapno zacznie nasiąkać wodą, pęka z trzaskiem, a jednocześnie woda stanie się tak gorąca, że para będzie z niej buchała. (Rys. 60).

Kiedy się już wszystko uspokoi, zlejmy wodę i spróbujmy jej trochę na język. Będzie ona piekąca, niemiła w smaku, biaława. Będzie to woda wapienna, czyli mleko wapienne. Takiej wody używa się nieraz na lekarstwo dla ludzi do płókania gardła, a także jako bardzo dobrego lekarstwa dla bydła przy odęciu. W razie odęcia krowy trzeba natychmiast otworzyć jej pysk i wlać gwałtem parę kwart wody wapiennej, którą każdy gospodarz powinien



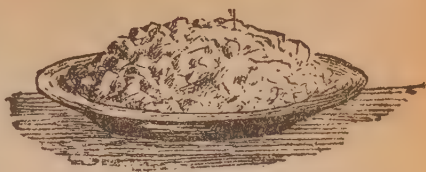
Rys. 60.

na lato zawczasu sobie na wypadek przygotować.

Pozostała po zlanie wody masa biała, miękka, lasująca się stanowi wapno gaszone, albo lasowane. Każdy widział, jak mularz sypie do skrzynki surowe wapno i zalawszy wodą, lasuje je, czyli gasi. Wapno surowe bardzo łatwo wciąga wodę i dlatego wysusza wszelkie rzeczy wilgotne. To też z wapnem trzeba być bardzo ostrożnym. Mularze nieraz mają ręce powygryzane od wapna, a zdarzają się nawet wypadki oślepienia przy zatarciu oka wapnem niegaszonym. (Rys. 61).

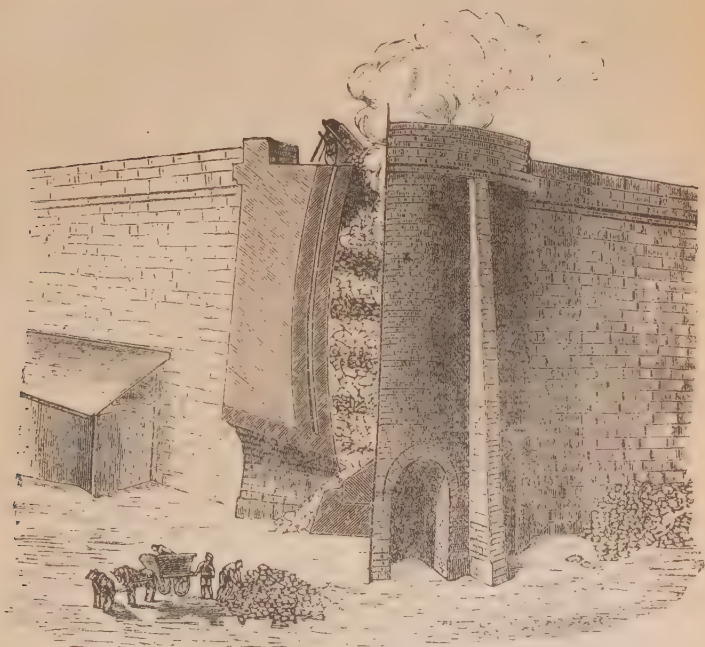
Wiadomo, że gdy do wapna lasowanego dodamy piasku i wody i wymieszaemy dobrze, to otrzymamy zaprawę mularską, czyli tynk. Zaprawą, czyli, jak się mówi poprostu, wapnem, mularz spaja cegły i obrzuca zzewnątrz, czyli tynkuje mury. Dlaczego? — Dlatego że zaprawa na powietrzu szybko zsycha się i zmienia w masę twardą, ziarnistą, wytrwałą na wilgoć

i powietrze. Nie domyślilibyście się, skąd pochodzi ta przemiana wapna w twardy tynk. Oto stąd, że wapno wilgotne wciąga w siebie z powietrza dwutlenek węgla, który się w niem zawsze znajduje, łączy się z tym gazem, rozpuszcza w sobie nieco krzemionki z piasku i razem daje ową twardą masę.



Rys. 61.

Korzystając z tego, w ostatnich czasach zaczęto z zaprawy mularskiej lepić całe domy, stodoły, obory i inne budynki. Sprawą tą zajmowała się najwięcej „Gazeta Świąteczna“, gdzie czy-



Rys. 62.

telnicy znajdą dokładne objaśnienia, rysunki gotowych domów, wskazówki, gdzie takie domy już postawiono, i tak dalej.

Wapno niegaszone jest więc, jak widać z poprzedniego

niezmiernie cennym materiałem i dlatego wypalamy je w wielkiej ilości.

Piec do wypalania wapna przedstawia się w postaci głębokiego dołu, na którego spód kładzie się drzewo, a na to wapien, podpala się i praży w ogniu do zupełnego wypalenia. W dużych fabrykach wapna budują się wielkie piece jak wieże, z windami, które ciągną kamień wapienny do góry, z kanałami, prowadzącymi powietrze — i t. d. (Rys. 62). U nas wielkie piece wapienne znajdują się np. pod Częstochową, Kielcami, Sulejowem. Poznać je łatwo zdaleka po białym pyłe, który je pokrywa, i po dymie, unoszącym się nieustannie z nad takiej wieży. Kto przejeżdżał koło Kielc, pamięta zapewne dym, snujący się daleko ponad wielkimi piecami tak zwanej Kadzielni.

Prócz zaprawy mularskiej, z wapna z dodaniem gliny wyrabia się cement wodny (hydrauliczny) i betony, czyli kamienie sztuczne.

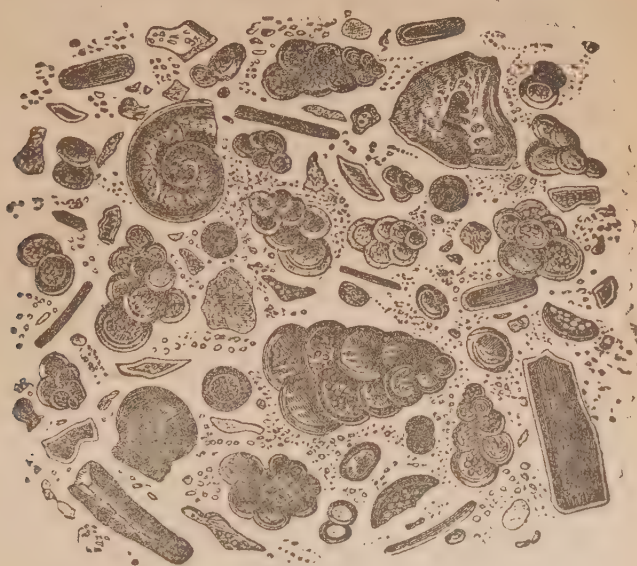
Nietylko po wypaleniu na wapno, ale i w stanie surowym wapien używa się jako kamień budowlany. Gdzie tylko kopie się wapien, tam można widzieć domy, kościoły i zagrody, mury z tego kamienia. Większa część naszych starych zamków, jak w Kazimierzu nad Wisłą, Janowcu, Chęcinach, Ogrodzieńcu, Ojcowie, zbudowana jest ze zwyczajnego i muszlowego wapienia. Nie każdy jednak gatunek wapienia zdalny jest na budowę; są takie, które łatwo nasiąkają wilgocią, inne wietrzeją od deszczu, inne kruszą się; czasem w tym samym pokładzie znajdują się różne gatunki.

Odmianą wapienia jest kreda, której używamy do pisania, do bielienia ścian, czyszczenia metali i t. p. Jest ona znacznie miększa od zwykłego wapienia, tak że ściera się przy potarciu, a przytem jest biała lub zlekka żółtawa, jeśli zawiera domieszkę gliny albo rudy żelaza.

Napozór kreda wydaje się jednolitą, ale gdy pyłek z kredy rozpatrzymy zapomocą szkła powiększających, okazuje się, że jest

ona złożona z niezmiernie małych, dziurkowatych muszelek. Obliczono, że w ziarnku kredy wielkości łebka od szpilki mieści się pół miliona muszelek. Takie są one maleńkie! (Rys. 63).

Muszelki te pochodzą z drobnutkich żyłatek morskich, których ciało za życia otaczały. We wszystkich morzach żyje niezliczone mnóstwo takich żyłatek, zwanych otwornicami, których miękkie, galaretowate ciało otacza wapienna skorupka. Po śmierci żyłatek skorupki ich opadają na dno morza, gdzie z biegiem lat i stuleci dają grube pokłady kredy.



Rys. 63.

Kreda, jako wapień, posiada wszystkie jego główne właściwości: można ją więc wypalać w ogniu na wapno, zlasować je, zlać wodę wapienną, zmieszać wapno zlasowane z piaskiem i zrobić zaprawę mularską. Radzę wam wrzucić kredę do ognia na parę godzin i sprawdzić wszystkie powyższe roboty.

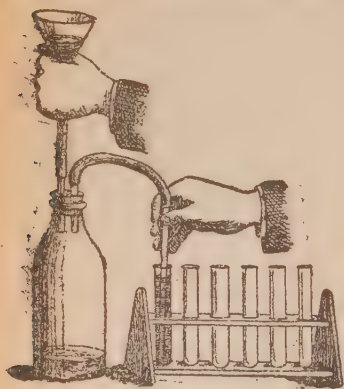
Przypominacie sobie, że z kredy wydzielaliśmy jeszcze jedno ciało, znany nam dwutlenek węgla, mianowicie oblewając kredę jakimkolwiek kwasem: octem mocnym, kwasem solnym

lub siarkowym. Nalejmy nieco kwasu na kawałek kredy czy wapienia zwyczajnego lub muszlowego: natychmiast kamień obłany zaczyna syczeć i występują na nim przejrzyste banieczki dwutlenku węgla.

Jest to jedna z prób na wapień.

Kiedy się o tem zgadało, to zrobmy to porządnie jeszcze raz. Do bańki wkładamy nieco potłuczonej kredy, nalewamy kwasu solnego, zatykamy korkiem z rurką i widzimy, jak z kredy wydziela się dwutlenek węgla. Zanurzymy koniec rurki do wody, to będzie widać doskonale, jak ten gaz węglowy bąblami z rurki wychodzi. Jeśli ten gaz długo przez wodę przepuszczamy, to część jego rozpuści się w wodzie, która z tego powodu nabierze nieco kwaskowatego smaku: będzie to jakby woda sodowa, w której jednak jest mało gazu. Tak właśnie robią wodę sodową, lecz dwutlenek węgla gwałtem w nią wtłaczają i utrzymują w szczelnie zamkniętych butelkach lub syfonach.

A teraz przepuszczajmy dwutlenek węgla przez wodę wapienną. Pamiętajmy, co będzie: woda zmętnieje, utworzy się



Rys. 64.

w niej biały proszek. Ten proszek powstaje z połączenia dwutlenku węgla z wapnem. A czemże jest takie połączenie? — Ano, wapieniem. Otrzymaliśmy proszek wapienia sztucznie. Jeżeli jednak będziemy dalej przepuszczali dwutlenek węgla, to woda wapienna znów stanie się przezroczysta i bezbarwna, proszek wapienny z niej zniknie. Doświadczenie to poucza nas, że woda zawierająca dużo dwutlenku węgla rozpuszcza w sobie wapień. Tą właśnie drogą

wapno dostaje się do wód gruntowych, skąd czerpią je różne rośliny. Jest wiele roślin, które do dobrego wzrostu i wykształcenia nasion potrzebują koniecznie wapna. Gdzie wapna jest w gruncie mało, tam rosną one słabo. Dlatego to grunta ubo-

gie w wapno powinniśmy wapniować. W tym celu posypujemy je zwykłym miałem wapiennym. Miał wapienny należy rozsypywać równo na ziemię wilgotną po rosie lub deszczu. Szczególniej koniczyzny, grochy i drzewa owocowe wymagają dużo wapna w gruncie; tylko łubin wapiennego gruntu nie znosi.

U nas kreda występuje głównie w dwóch miejscach: pod Chełmem w Lubelskiem i pod Łabnem w Suwalskiem. W kredzie często spotkać można bryły kamienia lub piaskowca, co dziwić nas nie powinno, gdyż i krzemień i piaskowiec powstały na dnie morskiem, to jest tam, gdzie się osadziła także kreda.

Znacznie mniej podobny do zwykłego wapienia, niż kreda, jest marmur. Jest to piękna skała, barwy jednostajno szarej, białej, czarnej lub też w rozmaity sposób żyłkowana. Marmur jest twardszy od kredy i zwykłego wapienia, daje się wybornie rzeźbić i wykuwać dłotem i doskonale się wygładza. Szczególniej ładnym, błyszczącym staje się po wygładzeniu. Tworzy on również pokłady, choć nie tak rozległe, jak wapien zwyczajny.

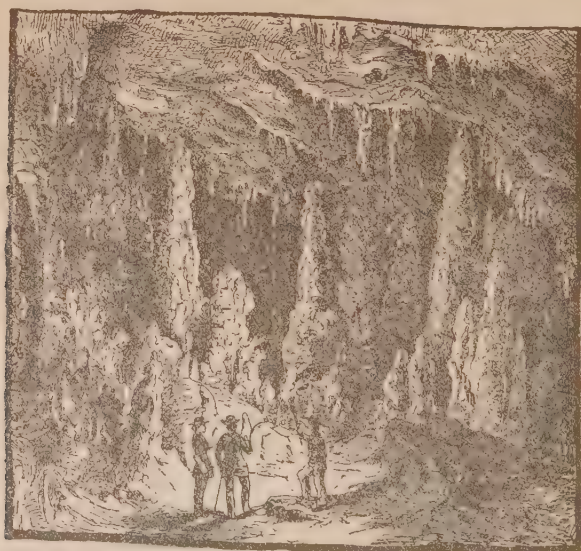
Marmury jednostajnej białej barwy idą na posagi; znajdują się one we Włoszech (marmury kararyjskie) i Grecji. Inne gatunki marmurów używają się na nagrobki rzeźbione, schody, stoły, słupy ozdobne (kolumny), posadzki i t. p. U nas bardzo ładne marmury kopią w Kieleckiem, szczególnie w Chęcinach, gdzie też jest fabryka wyrobów marmurowych.

Marmur tem jeszcze różni się od wapienia zwyczajnego, że składa się z drobnitkich, kończystych ziarneczek, czyli kryształów. Szczególniej wyraźnie znać kryształki w marmurach białych, które wyglądają jak kawałki cukru. Zresztą marmur posiada ten sam skład, co inne wapienie; tak samo burzy się od kwasu i wydaje ze siebie dwutlenek węgla, a na ogniu wypala się na wapno. Warstwy marmuru tworzą najczęściej żyły wśród wapienia zwykłego, co dowodzi, że skała ta musiała powstać ze zwyczajnego wapienia.

Często i w marmurze i w zwykłym wapieniu można spotkać większe lub mniejsze bryły kamienia wapiennego zupełnie przezroczystego, o ściankach gładkich, błyszczących a równiutkich, jakby je kto wystrugał. Jest to wapień krystaliczny, zwany inaczej kalcytem. W takich kryształach, rozmaitej wielkości i postaci, wydziela się zazwyczaj wapno, rozpuszczone w wodzie.

Jest jeszcze jeden rodzaj kamienia wapiennego, spotykany i w naszym kraju, mianowicie wapień naciekowy albo stalaktytowy. Ta ostatnia nazwa pochodzi stąd, że kamień ten tworzy najczęściej sople i słupy (stalaktyty), zwieszające się ze stropów jaskiń podziemnych.

W wielu okolicach ziemi, między innemi u nas w Ojcowie i pod Olsztynem, znajdują się w skałach wapiennych obszerne



Rys. 65.

jamy, czyli jaskinie podziemne, wypłókane przez wodę podziemną. W takich właśnie jaskiniach często bardzo ze stropu zwieszają się białe sople wapienia najrozmaitszej wielkości. Jedne są małe jak palec, inne dochodzą do łokcia i więcej grubości. Pod każdym soplem, czyli stalaktytem, widać na ziemi rozplaszczoną masę wapienia, zwaną stalagmitem. Gdzieś tam stalaktyty górne prawie łączą się z dolnymi; w innych miejscach zlewają się zupełnie — i wtedy tworzą słupy wapienne najdziwniejszej postaci, grube na kilka łokci. (Rys. 65).

Prześlizny jest widok takiej jaskini z soplami zwieszającymi się ku dołowi, z licznymi słupami, podpierającymi jej wysokie sklepienie. Gdy wejdiesz tam z zapalonem łuczywem, blask jego, padając na załomy ścian i słupów, nadaje im przedziwny, prawdziwie czarowny wygląd. W jaskini ojcowskiej, zwanej „Królewską“, z powodu że tam ukrywał się przed wrogiem dzielny Władysław Łokietek, sople i nacieki wapienne w jednym miejscu tworzą zupełnie wyraźny obraz sarny, zawieszanej na ścianie — co nazywają „śpiżarnią królewską“; gdzieś indziej oglądamy tam „kuchnię królewską“ — rodzaj przyrodzonego kominka, nad którym po wstawieniu pochodni błyszczą dwa wielkie dymiące się otwory.

Skąd się wzięły w głębi ziemi owe sople i słupy wapienne? Osadziły się one z wody.

Wiemy, że woda gruntowa, zawierająca zawsze dwutlenek węgla, rozpuszcza w sobie wapno. Taka woda, przesączając się przez pokład wapienia, dochodzi powoli do jaskini i tutaj kroplami zwiesza się ze stropu, a wreszcie spada na dół. Za pierwszą kroplą spływa druga, trzecia i dziesiąta, i powtarza się to przez setki i tysiące lat. A każda kropla zawiera w sobie trochę wapna, które osadza się z niej przy wysychaniu. Część wapna osadza się z góry, część spada z kroplą i osadza się u dołu. Z górnego osadu powoli powstaje sopelek, który rośnie, powiększa się, grubieje, wreszcie czasem zrasta się z dolnym osadem i daje słup. Teraz krople wody spływają już bokami słupa i osadzając na nim wapno, przyczyniają się do jego grubienia. Praca nieustanna a wytrwała spadającej kroplami wody prawdziwych cudów dokazuje. Łatwo przewidzieć, że

przy ciąglem osadzaniu się wapna przyjść musi czas, kiedy jaskinie wypełnią się i znikną.

Tak to woda nurtuje wciąż w głębi ziemi, rozpuszcza jedne materiały, osadza inne, wywołując w skorupie ziemskiej olbrzymie zmiany. Szczególniej łatwo rozpuszcza w sobie wapno woda gorąca, ale osadza je napowrót po ostygnięciu. To też często przy źródłach gorących wapno osiada z wody w postaci drobnych ziarneczek, mialu lub skorup, dając różne odmiany nacieku wapiennego.

XI. G i p s.

Gips jest ciałem złożonem z wapnia, siarki i tlenu. Zazwyczaj widzimy gips w postaci białej mąki gipsowej albo białej masy, z której robią różne ozdoby i figury. Taki gips jednak nie jest przyrodzonym, lecz otrzymuje się sztucznie. Gips surowy kopie się z pokładów gipsowych, leżących w głębi ziemi. Zwykle ma postać brył szaro-żółtawych, miękkich, nawpół przejrzystych, kruchych, łatwo łupiących się na blaszki z gładkimi, połyskującymi ściankami. Pokłady gipsu występują u nas w dolinie Nidy (w okolicach Buska, Wiślicy), we wschodniej Małopolsce i na Górnym Śląsku.

Odłammy nożykiem blaszkę surowego gipsu i rzućmy ją do wody: tonie szybko, gdyż gips jest cięższy od wody.

Drugi kawałek gipsu wrzućmy do wody i zagotujmy nad lampką. Pozornie zdawać się będzie, że gipsu nie ubyło, że więc nie rozpuszcza się on w wodzie. Rzeczywiście, rozpuszcza się gips bardzo niewiele, ale jednak trochę się rozpuszcza.

Możemy się o tem łatwo przekonać, jeżeli do doświadczenia weźmiemy wodę miękką. Po zagotowaniu z kawałkami gipsu woda ta stanie się twarda, nie będzie rozpuszczała w sobie mydła. Mówiliśmy w rozdziale o wodzie, jak się możemy przekonać, czy woda jest twarda. Otóż woda, w której rozpuszczony jest gips, zowie się twardą. Taka woda jest niesmaczna,

jakby słonawa, gorzkawa, do picia i gotowania niezdatna. Na przykład groch w wodzie twardej nie daje się gotować. Ale zato woda mająca w sobie gips jest pożywna dla roślin, które gipsu potrzebują na pożywienie.

Szczególniej koniczyny pięknie rosną na gipsowanej ziemi. Znali to ludzie oddawna, ale nie wszyscy chcieli temu wierzyć. Tak więc opowiadają, że Benjamin Franklin, sławny obywatel i uczony amerykański, napróżno przekonywał swoich ziomków, jak zbawiennie wpływa gips na wzrost koniczyny. Wreszcie użył takiego sposobu: na polu swoim w miejscu widocznem zasiał koniczynę i na niej nieznacznie wysypał mąką gipsową napis: „Tu posypano gipsem“. Napisu tego oczywiście nie było znać; ale gdy wszystka koniczyna wyrosła, na miejscu, gdzie był gips, rozwinęła się tak bujnie, że była dwa razy wyższa, niż na całym polu — i wtedy wystąpił z tej koniczyny napis: „Tu posypano gipsem“.

Dziś każdy porządny rolnik wie, jak dobrze wpływa gips na koniczynę, i bardzo wielu nie żałuje paru złotych kosztu na gipsowanie.

Spróbujmy teraz, co się stanie z gipsem na ogniu. Kładę kawałek gipsu surowego do suchej próbówki i ogrzewam. Gips zaczyna trzaskać, bieleje, łupie się na blaszki, a jednocześnie na ściankach próbówki zbierają się kropelki wody. Skąd się tu wzięła woda? Oczywiście, z gipsu; chociaż był on zupełnie suchy, ale w składzie swym miał wodę, która wydziela się przy ogrzewaniu.

Gdybyśmy ten gips przepalony zmełli na proszek, otrzymalibyśmy mąkę gipsową, czyli gips palony, jaki zwykle sprzedają w składach aptecznych.

Nasypmy takiego gipsu palonego na talerz, dolejmy wody, jakbyśmy chcieli zagnieść miękkie ciasto na kluski, wymieszajmy dobrze patykiem i zostawmy w spokoju. Po kilku minutach owo ciasto gipsowe zacznie jakby schnąć, rozgrzeje się i stwardnieje na biały, dość twardy kamień. Możnaby myśleć, że gips stwardniał z powodu wyschnięcia; ale przyczyna tu jest inna. Woda tutaj nie tylko nie ulotniła się — na co nawet nie miała cza-

su — ale przeciwnie, złączyła się z gipsem palonym i dała z nim twarde ciasto.

Wyrzucimy to ciasto gipsowe ze spodka — okazuje się, że posiada ono akurat taką postać, jak wewnętrzna powierzchnia spodka, a to dlatego, że gips dokładnie wypełnia naczynie, w którym się znajduje.

Z tej własności ciasta gipsowego korzystają ludzie, żeby robić odlewy gipsowe.

W kościołach i ozdobnych mieszkaniach często można widzieć na pułapie lub ścianach piękne ozdoby, gzymsy, wierzchołki słupów, jak gdyby ręką wyrzeźbione. Nie są one jednak rzeźbione, lecz odlane z gipsu. Dla zrobienia odlewu gipsowego, bierze się formę wklęsłą przedmiotu, który chcemy odlać, smaruje się ją tłuszczem (np. oliwą) i napenia ciastem gipsowym, świeżo zrobionem. Po stwardnieniu odejmujemy gips od formy — i odlew gotów. Mając na przykład formę wklęsłą Matki Boskiej, robią gipsowy odlew Matki Boskiej; z wklęsłej formy, przedstawiającej podobiznę Kraszewskiego, Mickiewicza, Kościuszki i innych sławnych mężów, robią ich odlewy. Z jednej formy można robić setki odlewów gipsowych — i dlatego są one bardzo tanie.

Można nawet robić odlewy z twarzy ludzi żyjących lub nieboszczyków. W tym celu smarują twarz człowieka mocno oliwą i nakładają równo ciasta gipsowego. Po stwardnieniu otrzymuje się wklęsłą formę, jakby pieczętę wklęsłą twarzy człowieka. Gdy forma gipsowa wklęsła zupełnie stwardnieje, smaruje się ją oliwą i nalewa do niej znowu ciasta gipsowego. Po wyjęciu z formy będziemy mieli wypukły odlew, przedstawiający dokładną podobiznę danego człowieka. W ten sposób robią maski pośmiertne sławnych ludzi.

Często sprzedają gipsowe medale, popiersia i całe figury Matki Boskiej, Świętych Pańskich albo sławnych ludzi, np. Sobieskiego, Staszycy, Pola. Medale odlewają się w formach wklęsłych pojedynczych. Popiersia i całe figury odlewają się w formach podwójnych, składanych, z których jedna przedstawia przednią, a druga tylną połowę figury, albo jedną prawą stronę, a druga — lewą. Po zrobieniu obu form składa się je, zostawiając szparę do nalania gipsu. Nalawszy gipsu, odejmujemy obie połówki formy — i odlew gotów.

Kto ma czas i ochotę, może sobie sam robić wklęsłe formy gipsowe różnych medali i z nich potem otrzymywać odlewy. Przy robieniu formy gipsowej trzeba pamiętać, żeby dokoła me-

łatlu zrobić szczelnie przystający brzeżek, dla zatrzymania gipsu; przy nalewaniu zaś gipsu metal czy forma powinny być dobrze wysmarowane oliwą, bo inaczej gips tak przystaje, że potem oderwać go nie można.

Ciasta gipsowego używa się jeszcze do tak zwanych opatrunków gipsowych po złamaniu kości ręki lub nogi. Części złamanej kości, np. ręki, lekarz dokładnie napowrót zestawia, żeby do siebie pasowały, a potem obwija rękę opaską płócienną i oblewa dokoła gipsem. Gips twardnieje i utrzymuje części kości na miejscu, przez co łatwiej się zrastają.

Odmianą gipsu jest *alabaster*, barwy białej lub różowej, służący również na odlewy i rzeźby.

XII. S i a r k a.

W aptekach i składach aptecznych sprzedają siarkę albo w proszku, albo w walcowatych kawałkach. Siarka w proszku, zwana kwiatem siarczonym, składa się z drobniutkich prawidłowych ziarenek, czyli kryształków; takiej siarki używa się zwykle na lekarstwo dla psów i innych zwierząt.

Siarka w kawałkach walcowatych zowie się siarką rafinowaną, czyli oczyszczoną. W ziemi jednak siarka najczęściej bywa pomieszana z gliną lub piaskiem; taką ziemię zwiemy siarczaną i z niej wytapiamy siarkę. Wytopiona siarka wlewa się do form rurkowych, w których zastyga. Często siarka surowa spotyka się także w prawidłowych kryształkach pięknej żółtawej barwy, z mocnym połyskiem.

Pokłady siarki znajdują się w wielu miejscach na ziemi. U nas jest we wsi Czarkowach nad Nidą i niedaleko Krakowa w Swoszowicach, gdzie ją w nowszych czasach zaczęto znowu wydobywać. Słynne są kopalnie siarki na włoskiej wyspie Sycylii, skąd wielkie jej ilości co rok wykopują.

Dostawszy kawałek siarki, poznamy się bliżej z własnościami tego niezmiernie ciekawego ciała.

Widzimy, że siarka jest dość lekka, żółta, z połyskiem słabym, jakby była tłuszczem posmarowana. Za uderzeniem łatwo się kruszy i rozbija w ostry proszek.

Jeśli długo kawałek siarki trzymamy w ręku, zaczyna trzeszczeć; ten suchy trzask pochodzi od pęknięcia siarki przy ogrzaniu ciepłem ręki.

Potrzymajmy siarkę o sukno i zbliżmy do drobnych kawałeczków papieru, korka, drzewa lub słomy: wszystkie te kawałki będą żwawo przyskakiwały do siarki, jakby je ona do siebie ciągnęła. Rzeczywiście, siarka potarta nabiera osobiłej siły, zwanej elektryczną, zapomocą której przyciąga inne ciała. Gdybyśmy duży kawał siarki natarli w izbie suchej, ciepłej a ciemnej i zbliżyli do tej siarki palec — z siarki wyskoczyłaby ognista iskierka i ukłułaby nas w palec. Taka iskierka elektryczna jest jakby małym sztucznym piorunem; pioruny prawdziwe są również iskrami elektrycznymi, lecz wielkimi, pochodzącymi z chmur.

Wrzućmy kawałek siarki do wody i mieszajmy jak cukier, a nawet ogrzewajmy: siarki nie ubędzie; a zatem siarka czysta nie rozpuszcza się w wodzie. Ale jest wiele związków siarki z innymi ciałami rozpuszczalnych w wodzie. Kupmy w aptece za kilka groszy wątroby siarczanej, sinego kamienia lub koperwasu żelaznego. Każde z tych ciał zawiera w sobie siarkę, a wszystkie rozpuszczają się w wodzie. To też w wodzie gruntowej zawsze znajduje się niewielka ilość siarki. Siarka ta niezbędna jest dla roślin i zwierząt, gdyż wchodzi w skład ich ciała, mianowicie w skład białka, z którego ciała żywe są zbudowane. Po śmierci rośliny czy zwierzęcia ciało ich rozpada się na różne gazy, z których jeden zawiera dużo siarki, połączonej z wodorem. Gaz ten zowie się siarkowodorem. Ma on wstrętny zapach, a w dużych ilościach jest nawet mocno trujący. Ten siarkowodór czuć właśnie przy wachaniu zepsutego jajka lub zgniłego mięsa. On też wychodzi ludziom z kanału pokarmowego, szczególnie przy niestrawności. Zdarzały się wypadki, że ludzie, oczyszczający miejsca ustępowe w dużych miastach, ginęli od siarkowodoru. Dlatego to studnie, leżące w pobliżu gnojówek i ustępów, mają wodę cuchnącą, niezdrową, zatrutą.

Gdziekolwiek spotykają się źródła z wodą, zawierającą z natury dużo siarki. Takie wody siarkowe lub siarczane leczą wrzody, skrofule, reumatyzm i inne ciężkie choroby — i dlatego używają się na lekarstwo do picia lub kąpieli. U nas słyną z wód siarczanych Busk i Solec w Kieleckiem; pod Karpatami leżą Lubień, Swoszowice, Truskawiec, Iwonicz, Rymanów, gdzie są kąpiele lecznicze i woda siarczana do picia. W miejscowościach tych czuć w powietrzu zapach siarkowodoru; zarazem gaz ten działa na rzeczy srebrne, łączy się ze srebrem, pokrywając je czarnym nalotem: siarczkiem srebra. Wogóle srebrne zegarki, łańcuszki, pierścionki, lichtarze i pieniądze łatwo czernieją wskutek łączenia się ze srebrem siarki, która jest w siarkowodrze. A siarkowodoru w powietrzu mało gdzie brakuje.

Jeżeli kawałek siarki włożymy do próbówki i będziemy ogrzewali, to bardzo prędko roztopi się ona w płyn jasno-żółty. Prowadząc dalej ogrzewanie, zobaczymy, że płyn ten zacznie ciemnieć i gęstnieć, a wreszcie stanie się tak gęsty i lepki, że nie da się wylać z próbówki, nabrany zaś na patyczek będzie się ciągnął w długie a cienkie niteczki.

Potem znów płyn ten zrzednieje i zacznie się gotować, wydzielając gęste kłęby żółtawego dymu. Gdybyśmy ten dym siarkowy zebrali na chłodny talerz, osiadłby on w postaci kwiatu siarczanego. Ale trzeba być ostrożnym, bo dym siarkowy łatwo się zapala i może rozsadzić próbówkę.

Okazało się więc, że siarka od mocnego ciepła topi się, a potem się nawet ulatnia. Gdy siarkę płynną wylejemy na miseczkę, zastyga napowrót w siarkę stałą.

Zróbmy teraz inaczej.

Kawałek siarki wkładamy na chwilę do ognia: siarka natychmiast się zapala, pali się niebieskim płomykiem, topi się i kapie, a pali się tak silnie, że z trudnością można ją zadmuchać. Widzimy więc, że siarka jest ciałem palnym, łatwo zapalającym się i palącym się długo.

Gaz, który wydziela się przy paleniu siarki, oczywiście jest związkiem siarki z tlenem powietrza. Inaczej zowie się on dwutlenkiem siarki, gdyż dwie części na objętość tlenu łączą się z jedną częścią siarki. Dwutlenek siarki ma mocny, duszący

zapach, taki sam, jaki czuć przy paleniu zwyczajnych zapalek siarkowych. Ten gaz siarkawy ma jeszcze jedną ciekawą własność, o której zaraz się przekonamy.

Weźmy parę kwiatków barwnych: fiołek, różę czerwoną lub mak, zwilżmy je wodą i włóżmy do szklanki. A teraz na miseczkę połóżmy rozżarzony węgiel, nasypmy siarki i gdy się już zacznie wydobywać ów gaz siarkowy, nakryjmy wszystko szklanką z naszymi kwiatami. Po upływie paru minut kwiaty zbieleją zupełnie, tracą barwę. Kto nie wierzy, niech sobie to sam sprawdzi choćby tak, jak pokazuje rys. 66 *).



Rys. 66.

Na tej zasadzie używa się siarki do bielenia i czyszczenia różnych materiałów, np. słomy. Kto chce odnowić sobie stary, szerniały kapelusz słomkowy albo wywabić plamę z jagód na chusteczce, niech je zwilży i potrzyma nad palącą się siarką. (Rysunek 67).

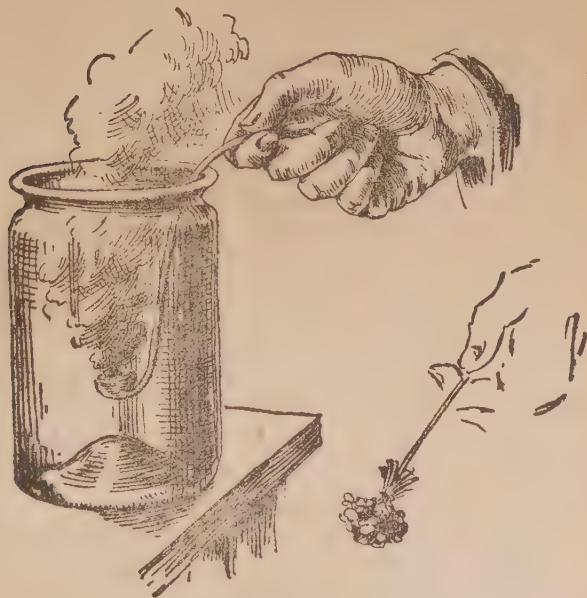
Dwutlenek siarki używa się jeszcze do zabijania żyjątek, które sprowadzają choroby zaraźliwe. Chcąc np. oczyścić od zaraży, czyli odkazić

ubranie chorego, moczymy je w wodzie i trzymamy nad gazem z palącej siarki. Chcąc odkazić izbę, w której leżał chory na szkarlatynę, odrę, ospę, lub inną chorobę zakaźną, trzeba na

*) Dwutlenek siarki, czyli gaz siarkawy, jest bardzo szkodliwy dla zdrowia, dlatego też doświadczenia z tym gazem należy robić przy otwartem oknie.

blasze położyć rozżarzonych węgli, nasypać na nie siarki, postawić garnek z gotującą się wodą, żeby z niego dużo pary wychodziło, i zamknąć szczelnie izbę. Wówczas gaz siarkawy z parą wodną wedrą się wszędzie i zarazki chorobowe zabiją.

Dwa główne pożytki praktyczne mamy z siarki: używamy jej do wyrobu prochu strzelniczego i zapalek. O zapalkach opowiemy później; teraz zobaczymy, jak się robi proch.



Rys. 67.

Proch składa się z drobnych, do maku czarnego podobnych ziarenek, które gwałtownie wybuchają przy zetknięciu z rozżarzonym węglem. Wybuch pochodzi stąd, że zapalony proch daje wielką ilość gazów, które rozchodzą się z ogromną siłą na wszystkie strony. Kto miał do czynienia ze strzelbą, wie, że do lufy sypie się miarkę prochu, przyciska się przybitką. Potem sypie się miarkę śrutu, który też przyciska się przybitką z pakul. Na brandkę strzelby zakłada się kapiszon, dający ogień po spa-

dnieciu kurka. Ogień wchodzi w brandkę, zapala proch—proch wybucha i gazy jego z gwałtownością i siłą wyrzucają śrut.

To samo mniej więcej jest w strzelbach odtylcowych i rewolwerach z gotowymi ładunkami, tylko że w nich kapiszon, proch i śrut (lub kula) znajdują się razem w rurce ładunku.

Taki proch robi się z trzech materiałów: siarki, saletry i węgla. Saletra jest ciałem podobnem do soli, zawiera w sobie dużo tlenu i natychmiast wybucha, jeśli się zetknie z rozżarzonym węglem. Łatwo to sprawdzić, wziąwszy kawał węgla drzewnego, wydrążywszy go i nasypawszy do wydrążenia suchej saletry. Po dotknięciu rozżarzonym patykiem saletra gwałtownie rozpała się, gotuje, węgiel pali się jaskrawo—gotuje się to wszystko jak w kotle.

Biorą tedy na proch pewną ilość proszku saletrzanego, mielonej siarki i proszku z węgla drzewnego, mieszają to wszystko razem i miela na drobnutki pył. Potem rozrabiają tę masę wodą na miękkie ciasto i przecierają ją przez sita. Otrzymane ziarenka suszą na powietrzu, mieszają z sadzami angielskimi dla połysku — i otrzymują proch do strzelania.

Trzy materiały wchodzące w skład prochu mają każdy inne znaczenie: węgiel najłatwiej rozpala się i żarzy od iskry kapiszona, od węgla zapala się i rozkłada saletra, dostarczając tlenu do spalania siarki. Z tego wszystkiego powstają gazy, wychodzące gwałtownie z lufy.

Wspominaliśmy, że jest wiele ciał zawierających siarkę: pochodzi to stąd, że siarka bardzo łatwo tworzy związki z najrozmaitszymi ciałami. Widzieliśmy, że siarka złączona z tlenem daje duszący gaz siarkawy, czyli dwutlenek siarki; w połączeniu z wodorem daje cuchnący siarkowodór. A znów siarka połączona z wodorem i tlenem daje jeden z najmocniejszych kwasów, zwany siarkowym lub siarczanym. Znamy go też pod nazwą witrjolu. Czysty kwas siarkowy przedstawia się jako płyn gęsty, bezbarwny lub żółtawy. Straszny to kwas! Jeśli kroplę jego puścimy na papier lub drzewo, to w jednej chwili psują się one i czernieją; na suknie kwas siarkowy wygrzyza odrazu dziury; gdy padnie na ciało człowieka, wyżera groźne rany.

Jak mocno psuje kwas siarkowy ciała, pochodzące z roślin

lub zwierząt, pokazuje takie doświadczenie. Do szklanki sypię cukru mialkiego, nalewam ostrożnie kwasu siarkowego i mieszam rurką szklaną; cukier natychmiast robi się brunatnym, potem czernieje, rozgrzewa się, wzdyma jak piana i zamienia się w czysty, czarny węgiel.

Wszystkie te zmiany pochodzą głównie stąd, że kwas siarkowy nadzwyczaj chciwie łączy się z wodą. Łączy się nawet z parą wodną, unoszącą się w powietrzu. Jeśli postawimy kwas siarkowy w butelce otwartej, po pewnym czasie okaże się go więcej, niż było, gdyż wciągnie on z powietrza parę wodną. Chcąc, żeby nam się okna nie pociły w zimie, wstawiamy między podwójne szyby miseczki z kwasem siarkowym, który parę wodną pochłania i nie daje jej zamarzać na szybach. Gdy wlewamy witrjol do wody, łączą się one zaraz i mocno ogrzewają. Pamiętać należy: nie lać nigdy wody do witrjolu, bo woda tak szybko łączy się z witrjolem, że rozgrzewa się mocno, zamienia się w parę i wybucha, rozbryzgując piekący kwas na wszystkie strony. A broń Boże, żeby kropla kwasu siarkowego dostała się do oka—ślepotą pewna! Zdarzają się wypadki wypicia kwasu siarkowego; od tego następuje najstraszniejsza śmierć w okropnych męczarniach, pochodzących z oparzenia całego kanału pokarmowego.

Pomimo niebezpieczeństw, jakie przedstawia kwas siarkowy, jest on cennym materiałem, niezbędnym w wielu gałęziach przemysłu, i dlatego wyrabiają go w ogromnych ilościach. Gospodarz może się z tym kwasem spotkać przy budowie domów, stodoł, stajni. Chcąc mianowicie zabezpieczyć drzewo budulcowe od niszczącego grzyba drzewnego, dobrze jest belki, deski, krokwie i t. p. smarować kwasem siarkowym. Powtarzam jednak, że przy smarowaniu trzeba być bardzo ostrożnym, żeby czasem kwas nie prysnął w oko lub na ciało.

Żelazo, miedź i inne metale rozpuszczają się zupełnie w kwasie siarkowym, a właściwie łączą się z nim, dając ciała zwane solami siarczanymi, albo siarczany. Taką solą siarczaną żelaza jest zielonawy koperwas żelazny, czyli siarczan żelaza; solą siarczaną miedzi jest niebieski koperwas miedziany, czyli siny kamień, albo maczej siarczan miedzi. Koperwasu żelaznego używają np. szew-

cy do czernienia skór; roztwór sinego kamienia używa się do oczyszczania nasion, a także w połączeniu z wapnem, pod nazwą cieczy bordoskiej, do skrapiania drzew owocowych, dla wyniszczenia szkodliwego grzybka na owocach i liściach.

Wiele ciekawych szczegółów o siarce znajdują czytelnicy w książeczce Zofji Rudnickiej p. t. „Siarka“.

XIII. Fosfor.

Wątpię, żeby kto z czytelników widział kiedy czysty fosfor, ale każdy prawie miał w ręku zwyczajne zapalaki siarkowe. Mają one tę własność, że przy pocieraniu o chropowatą powierzchnię dają błyszczący ślad i zapalają się: jeśli zaś są wilgotne, to za potarciem w ciemności słabo błyszczą, wydzielając białawy, nie mile pachnący dym. To ciało, które zapala się przy pocieraniu zapalek i błyszczy w ciemności, jest właśnie fosforem.

Czysty fosfor otrzymuje się sztucznie z tych ciał, które go w sobie zawierają, głównie zaś z kości.

Spalmy kawałek kości. Początkowo otrzymamy czarną, zwęgloną masę; ale potem wszystek węgiel z kości wypala się i pozostaje masa kostna biała, lekka, tak krucha, że rozciera się w palcach. Masa ta składa się głównie z wapna i fosforu. Dla otrzymania fosforu, ogrzewają przepalone kości z węglem i z piaskiem w piecu elektrycznym. Zebrany w postaci płynnej fosfor wlewa się w formy, gdzie zastyga w żółte, miękkie laseczki.

Główną własnością fosforu jest jego nadzwyczaj łatwa palność. Nawet bez ogrzania, leżąc w powietrzu, powoli spala się na powierzchni, łącząc się z tlenem powietrza, i wydaje przy tem słaby blask, zwany fosforycznym. Przy słabem ogrzaniu już się łatwo zapala. Dość lekkiego potarcia lub zadrażnienia fosforu igłą, żeby się zapalił przy nieznacznem cieple, jakie wtedy powstaje.

Dla bezpieczeństwa więc fosfor trzymamy zawsze pod wodą, która przeszkadza mu łączyć się z tlenem powietrza.

Zaznaczyliśmy przy siarce, że wraz z fosforem używa się ona do wyrobu zwyczajnych zapalek. Dziś te zapalaki zwyczajne, siarkowe, prawie już wyszły z użycia. Zapalaka siarkowa, czyli siarniczka, składa się z drewnienka z łebkiem, w którym znajduje się: siarka wewnątrz, potem fosfor, a na wierzchu warstewka gumy, chroniąca fosfor od zetknięcia z powietrzem. Przy pocieraniu zapalaki najpierw ściera się guma i ogrzewa fosfor, potem ten fosfor się zapala, od niego pali się siarka i drewnienko. Po zapaleniu siarniczki ukazuje się niebieski płomień siarki, a często nawet widać, jak siarka z łebka kapie.

Z powodu łatwej palności fosforu, siarniczki nie są dość bezpieczne, nieraz bywały przyczyną pożaru, i dlatego dziś zastąpiono je zapalnikami innymi, które zapalają się dopiero po potarciu o bok swojego pudełka. Łebek takich zapalek, zwanych szwedzkimi, bo w Szwecji zaczęto je najpierw wyrabiać, składa się z masy palnej, zawierającej sól Bertholleta, ale nie mającej fosforu. Fosfor zaś jest na bocznej, chropowatej ścianie pudełka. Przytem jest to inna odmiana fosforu, zwanego czerwonym, który nie tak łatwo się zapala.

Wyrób zapalek ogromnie się rozwinął w ostatnich czasach. Niegdyś zamiast nich używano do rozniecenia ognia krzemienia, krzesiwka stalowego i hubki. Praca w fabryce zapalek jest nie miła, a co gorsza, niebezpieczna i szkodliwa. Robotnicy muszą wciąż oddychać parą fosforu, a fosfor jest mocną trucizną. Jeśli rozpalony fosfor dostanie się na ciało, wygryza zjadliwą, trudno gojącą się, a często śmiertelną ranę.

Niebezpieczne jest nawet upadnięcie na rękę rozpalonej główki zapalaki siarkowej, może bowiem wywołać gangrenę. Również zabójczo działa fosfor użyty wewnątrz; otrucie fosforem sprowadza śmierć w ciężkich męczarniach.

A jednak ten sam fosfor, który w stanie czystym jest dla nas straszną trucizną, stanowi niezbędną część składową naszego ciała. „Wszystkie części ciała ludzkiego i zwierzęcego — mięśnie, mózg i nerwy, kości, zęby, krew, mleko — zawierają w sobie pewną ilość fosforu. Szczególniej dużo jest go w kościach, w zębach i mózgu. Gdy w kościach jest za mało związków fosforu, stają się one miękkie; ta miękkość zowie się cho-

robą angielską kości. Dzieci z chorobą angielską mają zwykle powykręcane nóżki, a często skrzywienie kręgosłupa, wywołujące garby; takim dzieciom doktor przepisuje lekarstwo, zawierające fosfor z wapnem.

Wszystek ten fosfor, jaki mają w sobie ludzie i zwierzęta oczywiście dostaje się do ich ciała z pokarmem, pochodzącym z innych zwierząt lub roślin. Że zaś wołom, baranom, kurczętom i t. p. zwierzętom jadalnym dostarczają pożywienia rośliny, przeto ostatecznie wszystek ten fosfor przechodzi do zwierząt roślin.

Rzeczywiście, rośliny zawierają w sobie większą lub mniejszą ilość fosforu. Szczególniej dużo go jest w nasionach roślin — więc w ziarnach zbóż, w grochu, fasoli i t. d.

To samo tłumaczy, dlaczego rośliny rozwijają się słabo w ziemi nie mającej w sobie dość fosforu. Takiej ziemi dostarczamy fosforu w nawozach naturalnych, a szczególnie w różnych nawozach sztucznych, jak superfosfat, tomaszka, fosforyty mielone, mąka kostna. Każdy z tych nawozów zawiera znaczną ilość fosforu.

W ciałach tych, zarówno jak w gruncie i wodzie gruntowej, fosfor znajduje się w postaci różnych związków. Najważniejszym z nich jest kwas fosforowy, w którego skład wchodzi fosfor, wodór i tlen. Kwas fosforowy może znów łączyć się z różnemi ciałami, również niezbędnymi dla roślin, jak potas, sód, wapno, magnezja, które z nim razem dostają się do roślin i służą do budowy ich ciała.

O jednym jeszcze związku fosforu musimy wspomnieć, chociaż nie jest on ważny, tylko zato dość ciekawy. Nazywa się fosforowodorem i, jak pokazuje nazwa, jest połączeniem fosforu z wodorem. Jest to płyn, który łatwo ulatnia się i ulatując zapala się w powietrzu bladym płomykiem.

W banieczce ogrzewam ostrożnie kawałek fosforu z roztworem ługu potasowego. Przez rurkę wydziela się gaz kółeczkami, które zapalają się w powietrzu. Otóż gaz ten powstaje i sam w przyrodzie, tam, gdzie pod ziemią gnieje ciało zwierzęce, kości i t. p. Nieraz słyszymy o błędnych ognikach, skaczących po mogiłach umarłych. Ludzie zabobonni lub nieświadomi rzeczy

uważają te ogniki za dusze pokutujące lub za świece, zapalające się przy umarłych. Takie same ogniki ukazują się często po moczarach, bagnach i trzęsawiskach; przeskakują one z miejsca na miejsce, to zapalają się, to gasną, napędzając nocą wielkiego strachu ludziom lękliwym. Powiadają, że te ogniki palą się na błotach tam, gdzie są ukryte skarby, ale że djabeł pilnuje tych skarbów i odwodzi na trzęsawę śmiałka, który się do nich zbliży, a potem goni po bagnach uciekającego. I prawda. Gdy szybko podchodzić do ognika—odsuwa się on pędem powietrza; gdy zaś uciekać—posuwa się za pędem. Wszystkie te sztuki i strachy wyprawia niewinny gaz, który nazwaliśmy fosforowodorem. Gaz ten tworzy się i ulatuje z trupów spoczywających w mogiłach lub gniących na błocie zwierząt.

Jeśli wam się zdarzy kiedy zobaczyć taki błędny ognek, nie lękajcie się go naopróżno, nie uciekajcie przed nim, lecz przyglądajcie mu się ciekawie, jest to bowiem prawdziwie ładne zjawisko.

XIV. Sól kuchenna.

Z tylu różnorodnych minerałów jedna tylko sól kuchenna, zwana pospolicie wprost solą, stanowi niezbędną część pożywienia ludzkiego. Nie masz takiego narodu na świecie, któryby nie używał soli; tam, gdzie jej brak na miejscu, sprowadzają ją z dalszych okolic. W niektórych krajach Afryki środkowej sól z powodu braku ceniona jest tak wysoko, że używają jej zamiast pieniędzy: człowiek idzie tam na targ obwieszony woreczkami soli, za które kupuje inne towary.

Nie jest sól oczywiście potrawą, pokarmem, ale jest przyprawą pokarmów, która nadaje im ostry, przyjemny smak, a zarazem dostaje się do krwi i rozplywa się z nią po całym ciele, w którego skład wchodzi. Wiadomo, że krew jest słona, łyż, mocz zawierają nawet dużo soli, a i we wszystkich innych częściach ciała sól się znajduje.

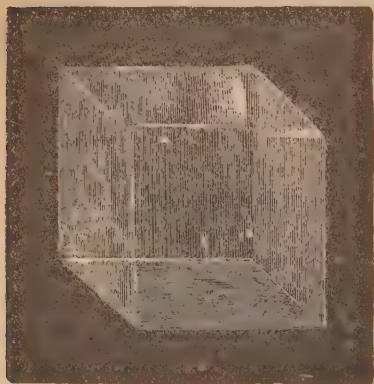
Nawet zwierzęta lubią sól. Sarny, jelenie, antylopy z da-

lekich stron ściągają do okolic, gdzie jest słona woda lub ziemia; krowy i owce chętnie jedzą paszę posoloną lub liżą sól, położoną dla nich w oborze; koniom aż się uszy trzęsą, gdy się dorwają do osolonej przed zawilgnięciem koniczyny.

Zwierzęta trawożerne znajdują zapas soli w różnych roślinach, mięsożerne — we krwi i mięsie zdobyczy.

Nietylko jednak za przyprawę sól nam służy. Używamy jej także do przechowywania w stanie świeżym mięsa, słoniny, ryb, masła, ogórków, grzybów i t. p. Działanie soli polega tutaj na tem, że zabija ona drobne grzybki (bakterje), wywołujące zgniliznę, i w ten sposób chroni pokarmy od zepsucia.

Niezmiernie ważnym pożytkiem soli jest używanie jej do



Rys. 68.

kąpieli słonych, wycierań i t. p. Liczne zakłady kąpielowe na lądzie i nad morzem opierają się na leczniczych własnościach wody słonej. Sól leczy reumatyzm, osłabienia, żołądki (skrofuły) i wiele innych chorób. Takie kąpiele słone są np. w Ciechocinku, Rabce, Rymańowie, Birsztanach, Solcu, — a morskie w Sopotach, Połędzie i wielu innych miejscach.

Wreszcie używa się soli do celów przemysłowych. Robią z niej sodę, kwas solny,

używają w mydlarstwie, w hutach szklanych, w garncarstwie i w innych przemysłach.

Najczęściej kupujemy sól w postaci białego proszku, złożonego z ostrych bryłek. Ale sprzedają też sól w dużych bryłach, barwy białej, szarej, czerwonej, a nawet zielonawej i niebieskawej. Bryły te zazwyczaj są nieprawidłowe lub kanciaste, jakby z pozlepianych ze sobą kawałków złożone. Niekiedy można widzieć sól zupełnie przezroczystą, jak szkło, składającą się z wyraźnych kostek, czyli sześciątów, jak ten, który widzimy na

rysunku 68-ym. Wogóle, jeśli czystą sól uderzyć mocno ...
kiem, to rozbija się na piękne kryształy sześciennie.

Nawet ten proszek solny, którego używamy do potraw, składa się z drobnych kryształków, bądź pojedynczych, bądź zrośniętych w ramki i daszki czworokątne — jak to widać dobrze przez szkło powiększające. (Rys. 69).

Najważniejszą własnością soli jest jej smak odrębny, słony.

Drugą ważną własnością jest rozpuszczanie się soli w wodzie.

Do szklanki wody wrzucimy łyżeczkę soli i mieszajmy dobrze. Sól rozpuści się w wodzie w zupełności, to jest cząsteczki soli rozejdą się równomiernie pośród wody, przez co woda nabiera słonego smaku. Wodę taką nazywamy wodnym roztworem soli. Roztwór ten jest już dość mocny. Dodajmy soli drugą łyżkę, znowu mieszajmy: sól rozpuści się, a roztwór stanie się jeszcze mocniejszy.



Rys. 69.

Gdy jednak będziemy jeszcze więcej soli dodawali, wkońcu przestanie się ona rozpuszczać, choćbyśmy nie wiem jak mieszały, a nawet gotowali. Taki roztwór, w którym więcej soli rozpuścić się nie daje, nazywamy roztworem nasyconym. Różne inne ciała, rozpuszczone w wodzie, dają też roztwory nasycone.

Gdyby sól nie rozpuszczała się w wodzie, to oczywiście nie moglibyśmy jej używać do pokarmów; a zresztą nie miałaby żadnego smaku, bo czujemy smak tylko ciał rozpuszczalnych w wodzie i ślinie.

Weźmy teraz nasz roztwór solny nasycony: część jego wylejemy na łyżkę blaszaną lub miseczkę i będziemy ogrzewać.

Bardzo prędko roztwór zacznie się gotować, z nad łyżki ulatywać będą kłęby pary, na brzegu roztworu zaczną osiadać jakieś białe ziarenka. Potrzymajmy zdala nad łyżką zimny ta-

lerz, to osiada na nim kropelki. Spróbujmy ich językiem — będą to zwyczajne kropelki wody, ale, o dziwo! wody niesłonej. A sól tymczasem pozostaje na łyżce, którą pokrywa białą skorupą. W taki sposób przez wygotowanie z roztworu solnego można oddzielić wszystką sól, która w nim była rozpuszczona. Nazy-

wa się to odparowaniem roztworu. (Rys. 70).



Rys. 70.

Zanim opowiemy dalej o soli, wskazać wam musimy jeszcze parę doświadczeń z solą.

Do suchej zupełnie próbówki wrzucmy nieco również suchej soli i trzymajmy nad płomieniem lampki spirytusowej. Sól zacznie trzeszczeć, pękać, podskakiwać, a na wewnętrznej ściance próbówki osiądzie woda. Dowodzi to, że sól, choćby najsuchsza, zawsze posiada w sobie nieco wody, ale woda ta jest tylko domieszana do soli, lecz nie połączona z nią chemicznie.

Dotknijmy bryły soli ręką — będzie ona zimna, jakby oślizgła, wilgotna; rzeczywiście sól ta będzie na powierzchni mokra, gdyż zawsze nasiąka wilgocią z powietrza. Wiadomo każdej gospodyni, że na wilgoć, na deszcz sól sama staje się mokrą. Kto chce, żeby mu się w zimie szyby nie pokrywały

zamrozem, niech między okna podwójne wstawi tutki z solą: sól będzie wciągała w siebie wilgoć, a tak przy dobrem opatrzeniu okien zamróz nie będzie miał z czego tworzyć się na szybach.

Weźmy nieco soli na dno próbówki i trzymajmy długo w ogniu lampki. Jeżeli będziemy mieli lampkę bardzo mocno grzejącą i próbówkę ze szkła trudno topnego, to czasami może się nam uda stopić sól na ciało płynne; przy jeszcze większym gorącu możnaby otrzymać parę z soli — tak samo, jak otrzymujemy parę z wody. Wewnątrz otworów gór ziejących ogniem, czyli wulkanów, często sól taka wydobywa się z głębi ziemi i osiada w kanale (kraterze) wulkanu.

Wrzućmy garstkę soli na błady płomień lampki spirytusowej — w tej chwili płomień zabarwi się na żółto. Jeśli zrobimy to w ciemności, to twarz i ręce nasze będą miały nieprzyjemną barwę szarą.

Najciekawsze doświadczenie z solą możemy tylko opisać, bo do niego trzeba mieć odpowiednie przyrządy.

Mówiliśmy wyżej, jak to zapomocą siły elektrycznej udało się uczonym rozłożyć wodę na dwa gazy: tlen i wodór. Otóż tak samo rozkładano sól kuchenną — i otrzymano z niej gaz zielonkawy, duszący i ciało stałe, miękkie, srebrzyste. Gaz ten nazywa się chlorem, a to drugie ciało — sodem. Okazało się tedy, że sól kuchenna jest ciałem złożonem, jest związkiem dwóch ciał innych, zupełnie do soli niepodobnych, mianowicie: chloru z sodem. Jest to więc chlorek sodu.

Chlor znajduje się też w wielu innych ciałach, jak na przykład w tym chlorku, którego używają do prania bielizny i do wysypywania podczas panowania chorób zaraźliwych. Łatwo poznać ten gaz po zapachu słodkawym, duszącym, wywołującym mocny kaszel, a nawet krwotok.

Kiedy się uczeni zapomocą rozkładu przekonali, że sól kuchenna składa się z chloru i sodu, postanowili spróbować, co będzie, jeśli się te dwa ciała połączą. Do bańki tedy mieszczącej chlor wrzucili kawałek sodu. I cóż myślicie? Sód w tej chwili tak się łapczywie połączył z chlorem, że aż się zapalił — w bańce utworzyły się białe gruzełki soli.

100

Tak to uczeni różnemi sposobami starają się badać ciała przyrody, żeby dociec prawdy.

Taki sam sól, jaki jest w soli kuchennej, wchodzi również w skład sody; dlatego to z soli można wyrabiać sodę.

Gdzie się sól znajduje na ziemi i w jaki sposób ludzie ją stamtąd otrzymują?

Cztery są główne źródła, dostarczające nam soli: morza i oceany, jeziora słone, solanki w gruntach przesiąkniętych solą, oraz pokłady soli w głębi ziemi.

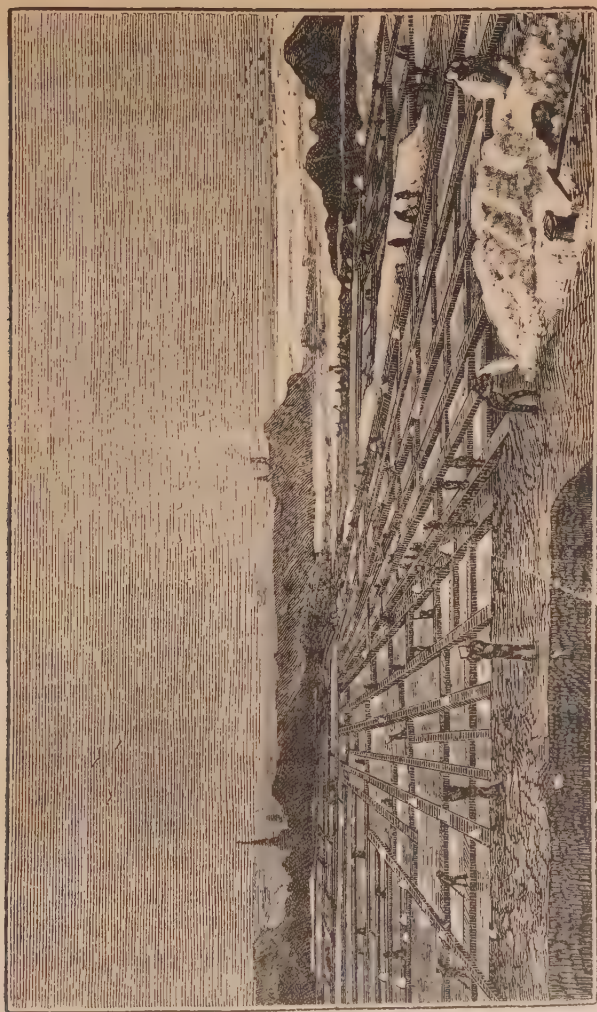
Najwięcej soli znajduje się w wodzie morskiej. Po wygotowaniu 100 kilogramów wody morskiej pozostaje 3 i pół do 4 kilogramów tak zwanej soli morskiej, w której jest 2 i pół do 3 kilogramów soli kuchennej. Oto dlaczego woda morska ma smak przeważnie słony. Resztę soli morskiej stanowi mieszanina gipsu, soli angielskiej, soli glauberskiej i innych. Obliczono, że sól zawarta we wszystkich oceanach mogłaby pokryć całą kulę ziemską, która ma 10 milionów mil kwadratowych powierzchni, warstwą grubą prawie na sto metrów.

Ta olbrzymia ilość soli w morzach znajduje się w nich od samego początku ich istnienia, ale prócz tego wody rzek donoszą ją z lądów.

Odbywa się to w taki sposób.

Woda zwyczajna, źródłana, studzienna lub rzeczna, którą nazywamy słodką, zawsze zawiera w sobie niewielką ilość soli kuchennej, którą wraz z innymi ciałami rozpuszcza i wypłukuje ze skał ziemnych. Rzekami wszystka ta sól dostaje się prędzej czy później do mórz; że zaś z morza sól nie paruje, a tylko sama woda, więc soli w wodzie morskiej coraz i coraz więcej przybywa. Morza od początku swego istnienia stanowiły tedy pułapkę, w którą sól z wodą rzeczną wpadała, ale wydostać się stamtąd nie mogła i wodę tę coraz i coraz bardziej słoną robiła. — Tak to w przyrodzie na każdym kroku widzimy, jak drobne przyczyny, działające długo a nieustannie, sprowadzają zawsze olbrzymie skutki: z ziarenek piasku, unoszonych przez

rzeki, powstają wielkie pokłady piasku i piaskowca; z nieznacznych, trudnych do określenia ilości soli w wodach lądowych



Kys. 71.

zgromadziły się w morzach i oceanach te miliony miliardów centnarów soli, jakie dziś w nich są rozpuszczone

Nie we wszystkich morzach zawartość soli jest jednakowa.

Morza cieplejsze, gdzie parowanie wody jest znaczne, mają wodę bardziej słoną; najbardziej słoną jest ona w morzach mocno parujących, z małym dopływem rzek i zewsząd odciętych od oceanu.

Od niepamiętnych czasów na wybrzeżach mórz ludzie umieją korzystać z soli, zawartej w morzu. Niektóre ludy dzikie używają do solenia wprost wody morskiej; inne wygotowują ją i sól zbierają.

W krajach cieplejszych, np. u nas w Europie na wybrzeżach Francji, Włoch, Krymu, sól z morza otrzymują zapomocą tak zwanych pól solnych, a właściwie sadzawek solnych. W tym celu na płaskim wybrzeżu morza kopią szereg płytkich a szerokich sadzawek, z dnem twardem, ubitem mocno z gliny. Sadzawki te idą szeregami, pierwszy szereg w pobliżu morza, drugi i trzeci dalej. Pierwszy szereg sadzawek napelnia się wodą morską bądź przy każdym przypływie morza, bądź zapomocą rowów ze śluzami lub pomp. Szeregi łączą się ze sobą zapomocą stawideł, jak nasze sadzawki rybne. (Rys. 71).

Robota prowadzi się w sposób następujący.

Pierwszy szereg sadzawek napelniają wodą z morza. Woda ta pod działaniem słońca i wiatru szybko paruje, a przez to zgęszcza się, dając roztwór solny już nieco mocniejszy. Po upływie kilku dni wodę tę przepuszczają do drugiego szeregu sadzawek, a pierwszy napelniają nową wodą z morza. W drugim szeregu woda morska paruje jeszcze bardziej, lecz sól cała oczywiście pozostaje i woda znów staje się gęściejszą.

Gdy tak przejdzie kolejno do ostatniego szeregu sadzawek, jest już tak gęsta, że sól osiada z niej sama, jak osiada w naszej szklance. Rozumie się, że wraz z solą kuchenną osiadają i wszystkie inne sole, zawarte w wodzie morskiej, ale osiadają one zawsze kolejno, w miarę ich ilości i mniejszej lub większej rozpuszczalności. Tak gips opada na sam spód, a na nim osiada sól kuchenna. Sól tę z garniają z wierzchu długimi łopatkami, suszą na wielkich kupach i, zapakowawszy w worki, wiozą w świat.

Tak to rozumny człowiek umie korzystać z siły słońca i wiatru, wyręczając się niemi w odparowaniu soli z wody morskiej.

W krajach zimnych sól z morza otrzymują przez wymrażanie. Opiera się ono na tem, że gdy roztwór solny zamarza, to lód tworzy się z samej wody, a cała sól zostaje na dnie w postaci bardzo gęstego roztworu. Robią więc duże doły, napełniają je wodą morską, którą następnie wymrażają. Później z pod lodu przerębiami wyciągają bardzo gęsty roztwór solny i do reszty go wygotowują.

Drugiem bardzo ważnem źródłem soli kuchennej są jeziora słone, rozsiane w ogromnej ilości w wielu okolicach ziemi. Wielkość tych jezior jest rozmaita. Są drobne, po kilka kilometrów kwadratowych powierzchni mające, są inne, zajmujące setki i tysiące kilometrów kwadratowych. Słynne jezioro Eltońskie za rzeką Wołgą ma 200 kilometrów kwadratowych powierzchni. W Europie mnóstwo jezior słonych jest w stepach nad morzem Czarnem i Kaspijskiem; w Afryce leżą one na północ od pustyni Sahary; w Australji zajmują środek lądu i t. d.

Prawie wszystkie te jeziora odznaczają się tem, że są zamknięte, to jest nie mają albo prawie nie mają odpływu. A więc wszystko, co im woda przyniesie, znowu wpada tutaj jak w pułapkę i wydostać się z nich nie może, bo tylko sama woda z nich paruje. W ten sposób zbiera się w jeziorach zamkniętych sól; a im starsze jest jezioro, tem więcej soli w sobie mieści. W ten sam sposób wiele drobnych jezior słonych powstało i powstaje.

Ale nie wszystkie.

Tak np. jeziora: Kaspijskie, Aralskie, Elton, jezioro Martwe w Azji niewątpliwie są resztkami wielkich mórz, które niegdyś pokrywały te lądy i spłynęły przy podniesieniu się w tych okolicach skorupy ziemskiej. Wtedy tylko najgłębsze miejsca tych mórz pozostały i istnieją dotąd jako słone jeziora. I w nich jednak soli coraz przybywa z wodą rzek, do nich wpadających. Że zaś do wielu z tych jezior mniej wody rzeki donoszą, niż jej paruje pod działaniem ciepła słonecznego, przeto jeziora te wysychają i roztwór soli w nich coraz bardziej się zgęszcza. Tak na dnie jeziora Eltońskiego osiadł już bardzo gruby pokład soli.

Jeszcze w inny sposób tworzą się jeziora słone. Na płaskich wybrzeżach morze wyrzuca wały piasku i kamieni, które

często powoli odcinają od morza całe zatoki. Takie odcięte zatoki stają się prawdziwymi jeziorami słonymi. Takie jest np. pochodzenie jezior krymskich.

W jakimkolwiek sposób powstają jeziora słone, ostatecznie zawsze wskutek parowania wody sól z nich osiada na dnie i na brzegach, skąd można ją wprost zagarniać łopatami. Dzieje się to szczególnie latem, gdy słońce grzeje, a silne wiatry pomagają parowaniu wody. Wtedy jeziora słone wyglądają, jakby brzegi ich otoczył olbrzymi wianek białego śniegu. W ten sposób w południowo-wschodniej Rosji np. zbierają corocznie po kilkadziesiąt milionów kilogramów soli tak zwanej samo-osadowej.

Z solanek, czyli źródeł słonych, sól wydobywa się znowu inaczej. Źródła słone i zbiorniki podziemne wody słonej powstają tam, gdzie w głębszych warstwach ziemi znajduje się sól, którą wody gruntowe rozpuszczają. Zazwyczaj zawartość soli w źródłach jest tak nieznaczna, że nie opłacałoby się wygotowywać ją w ogniu. Obmyślono jednak dowcipny sposób, który oszczędza paliwa i pozwala tanio oddzielać sól z solanki.

Wiadomo, że woda tem łatwiej paruje, im większą jest jej powierzchnia. Weź dwie szklanki z wodą. Jedną zostaw w spokoju, z drugiej wylej wodę na płaski talerz. Po kilku dniach woda z talerza ulotni się prawie wszystka, gdy ze szklanki mało co jej ubędzie.

Trzeba więc wodę ze źródła słonego rozlać po szerokiej powierzchni.

W tym celu budują tak zwane tężnie. Są to rusztowania drewniane z belek, wysokie na kilka pięter, a długie na kilkaset i więcej kroków. Na wierzchu rusztowania umieszczone są koryta, do których maszyna pompuje wodę ze źródła słonego.

Pod korytami cała tężnia wypełniona jest chróstem.

Woda słona, przepelnivszy koryta, spada na chróst, spływa po jego gałęziach i tak rozchodzi się na ogromnej powierzchni, z której pod wpływem słońca i wiatru szybko paruje.

Na dół do umieszczonego tam zbiornika spływa już roztwór solny bardzo gęsty, który pozostaje do reszty wygotować. (Rys. 72).

Odbywa się to w warzelni.

Długie rury prowadzą roztwór solny z tężni do warzelni, gdzie wygotowuje się on w wielkich kotłach, zupełnie tak samo, jak się nam wygotowywała woda słona na łyżce.

Pozostałą sól zbierają i sprzedają pod nazwą warzonki.

U nas tężnie i warzelnie soli znajdują się w Ciechocinku, niedaleko Wisły, tuż przy granicy z Poznańskiem. Tam też, w Ciechocinku, urządzone są kąpiele słone dla chorych. Corocznie kilkanaście tysięcy chorych, szczególnie dzieci, wyjeżdża do Ciechocinka, gdzie leczą się kąpielami słonymi i piją solankę.

Prócz soli rozpuszczalnej w wodzie znajdują się też bardzo liczne pokłady i gniazda soli stałej w głębi ziemi. Sól taką zwiemy kamienną. Najbliżej od nas bogate pokłady soli kamiennej, bardzo pięknej i czystej, znajdują się w Bochni i Wieliczce pod Krakowem.

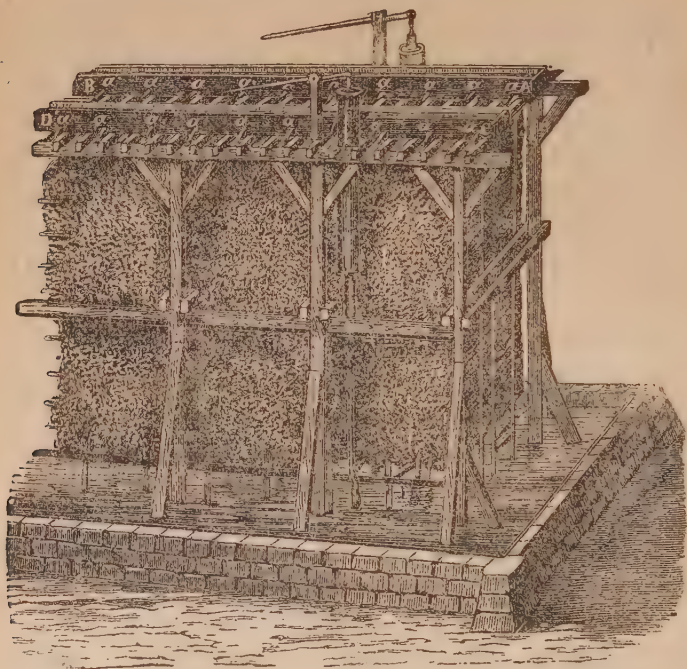
Grubość pokładów solnych bywa rozmaita, od kilku do paruset metrów. W jednej miejscowości w Niemczech natrafiono na pokład soli, mający kilometr grubości.

Najczęściej gruby pokład soli kamiennej spoczywa na pokładzie gipsu i innych soli morskich; na nim leżą gliny lub ility stwardniałe; potem znów cieńsze pokłady soli na zmianę z ıtem, gliną i piaskiem. W pewnem miejscu, kopiąc szyb, przebito na głębokości trzystu metrów aż 14 warstw soli kamiennej, razem grubości najwyżej sześćdziesięciu metrów. W innem, poszukując soli, dopiero w głębokości stu metrów natrafiono na cienką, około metra mającą warstwę soli. Pod nią, pokopawszy jeszcze dwadzieścia metrów, znaleziono już pokład soli gruby na 40 metrów. Kopiąc dalej jeszcze 200 metrów, przebito 6 nowych pokładów soli i zatrzymano się dopiero na siódmym, który okazał się bardzo bogatym.

Jak sobie wytłumaczyć taki układ warstw solnych w głębi ziemi?

Bardzo prosto.

Dzisiejsze pokłady soli kamiennej niegdyś osiadły na dnie jezior solnych, jakieśmy to widzieli wyżej.



Rys. 72.

Osiadanie to odbywało się głównie w latach suchych i bardzo gorących. Jeśli po nich następowały lata dżdżyste, to sól osiadała słabiej lub wcale, a oprócz tego rzeki nanosiły namuł, który pokrywał utworzony pokład soli. Potem znowu sól mogła osiadać, znów następowała przerwa; i tak powtarzało się to wielokrotnie.

W innych przypadkach, po zupełnem wyschnięciu dawnego jeziora słonego, pokład soli mogły zasypać piaski i pył gliniasty, nawiane przez wiatry. A wreszcie pokład soli może

leżeć tu na powierzchni ziemi, albo nawet może się wznosić w postaci góry solnej, jeśli dawne dno jeziora zostało wyniesione w górę siłą podziemną. Rzeczywiście znamy na ziemi kilka takich prawdziwych gór solnych.

W Indjach Wschodnich w Azji, w kraju Pendżabie, jest cały szereg wzgórz solnych i skał, spoczywających na pokładzie gipsowem.

Oczywiście, gdzie sól występuje na powierzchnię ziemi, tam wydobywają ją wprost zapomocą oskardów, tak jak my wyłamujemy kamienie. Gdzie zaś bogaty pokład soli leży w głębi ziemi, zakłada się kopalnię.

W tym celu wybija się w głąb kanał, czyli szyb, do studni podobny, dochodzący do pokładu — i od tego szybu wybiera się sól na wszystkie strony. Po wybraniu pozostają długie chodniki i obszerne komory, rozchodzące się nieraz na kilka kilometrów pod ziemią.

Zresztą, żeby dać pojęcie o kopalni soli, opiszemy jedną z najpiękniejszych i najstarszych na świecie, mianowicie kopalnię soli w Wieliczce.

Kopalnia soli w Wieliczce.

Jedną z najslawniejszych kopalni soli nie tylko w Europie, ale na świecie, jest niewątpliwie kopalnia w Wieliczce, leżącej o półtorej mili od Krakowa. Wieliczka jest to miasteczko, mające kilka tysięcy mieszkańców; całą sławę swoją, utrzymanie i dobrobyt mieszkańców zawdzięcza ona kopalni, która ciągnie się pod miastem nieskończoną siecią chodników. Obliczono, że gdyby wszystkie korytarze podziemne kopalni wielickowskiej wyciągnąć w jedną linię, miałyby one długość 90 mil. I dziwić się temu nie można: od ośmiuset lat blisko ludzie kopią i kopią, ryjąc się jak krety w podziemiu, i dobywają na powierzchnię ten skarb nieoceniony — sól, bez której ani przysmak bogacza, ani czarny chleb biedaka obejść się nie może. Wiele pokoleń ludzkich, karmionych solą wielickowską, przemknęło się i znikło

z powierzchni ziemi, a Wieliczka — zawsze wielka, potężna — stoi, jak stała, chowając swoje skarby jeszcze na długie wieki dla przyszłych pokoleń.

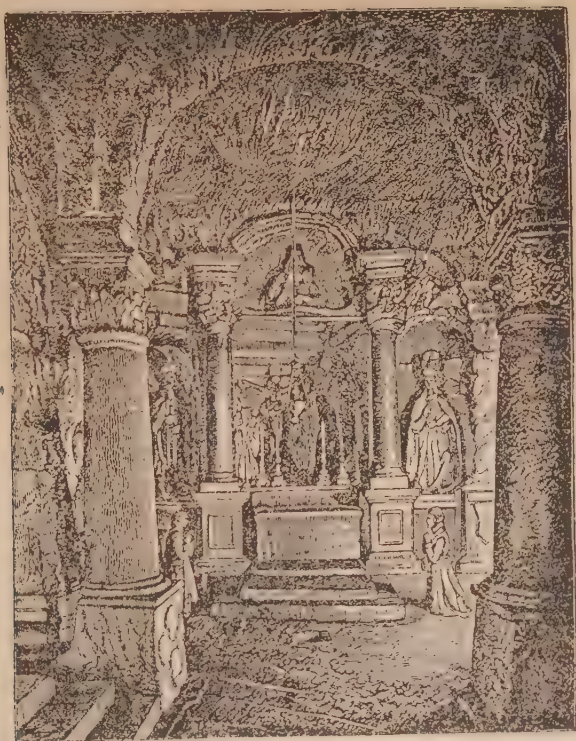
Pokład soli w Wieliczce rozpoczyna się w głębokości 20 do 30 metrów pod warstwą ziemi rodzajnej i niebieskawej gliny. Już w głębokości 15 metrów glina ta przesiąknięta jest solą, a im głębiej, tem zawartość soli zwiększa się, przechodząc tu i ówdzie w porozrzucane olbrzymie bryły soli nieczystej, zielonawej. Dopiero niżej zaczyna się właściwy pokład solny, który dzieli się na dwa piętra: górne stanowi tak zwana makowica, sól szara, mocno połyskująca, zanieczyszczona tu i ówdzie żyłami gliny lub piasku; dolne składa się z soli czystej, białej, zwanej szybikową. Najpiękniejsza sól, która służy do wyrabiania krzyżków i innych ozdób, sprzedawanych przez górników osobom zwiedzającym kopalnię, nosi nazwę jarki. Pod pokładami soli leży gips, oraz słone piaski i gliny, których jednak nie przekopują, gdyż przy paru próbach wytryskały z pod nich żyły wody, grożącej zalewem kopalni. Ogólna grubość wszystkich pokładów soli w Wieliczce wynosi około 300 metrów.

Jedenaście otworów, a właściwie studzien (szybów), prowadzi do wnętrza kopalni; z nich siedem przeznaczonych jest do wydobywania na wierzch soli. Cała kopalnia podzielona jest na siedem jedno pod drugim leżących pięter, czyli poziomów, połączonych z sobą schodami i windami. Trzy piętra górne wolno zwiedzać publiczności, na dolnych prowadzą się roboty i dostęp do nich jest zabroniony osobom obcym.

Wyłamywanie soli odbywa się kilofami i stalowymi klinami, które wbija się coraz głębiej w rowki, wyrabane kilofami. Wyłamaną sól rozbija się na mniejsze bryły, pakuje w beczki i wózkami kolei konnej, przebiegającej korytarze, dowozi do szybu, gdzie winduje się do góry. Tysiąc ludzi i sto koni czynnych jest nieustannie w tem kryształowem, pełnem niewysłowionych dziwów podziemiu, dobywając rocznie około stu milionów centnarów soli.

Kopalnię wielicką zwiedzać można zawsze za opłatą: są jednak trzy dni w roku, kiedy zwiedzanie połączone jest z zabawami, oświetleniem kopalni sztucznymi ogniami, muzyką i inne-

mi przyjemnościami, przygotowanymi przez górników, — mia-
nowicie: na Zielone Świątki, 3-go lipca i 18-go sierpnia. W te dni
zjeżdżają do Wieliczki setki i tysiące goście i partjami po paręset
osób spuszcza się w podziemie. Zejście odbywa się przez szyb
„Daniłowicz“ lub szyb „Paderewskiego“. Goście dostają płóciennę
kitle, chroniące od wilgoci i pyłu solnego, kaganki w ręce i pod



Rys. 73.

przewodnictwem górników spuszcza się windą w dół przez
szyb „Daniłowicz“ lub po 260 stopniach schodzą wolno przez
szyb „Paderewskiego“. Oczywiście daleko przyjemniejszą, szybszą
i mniej męczącą jest jazda windą, niż mozolne schodzenie po
tylu schodach.

Na czele gromadki podróżników — czytamy w jednym z pięknych opisów Wieliczki — staje ciemna postać górnika z dymiącym kagankiem i wzywa do pochodu. W ponurej ciszy, wśród której słychać tylko stąpanie towarzyszków i dolatujący z dalekiej otchłani stuk młota lub kilofa górników, rozpoczyna się wędrówka po podziemnem królestwie.

Pierwszą rzeczą godną widzenia jest kaplica św. Antoniego, wykuta w soli przez pewnego górnika w r. 1698 (rys. 73). Kaplica posiada wielki ołtarz z Męką Pańską i postaciami: św. Klemensa, św. Stanisława, św. Kazimierza, św. Franciszka. Tu odprawia się kilka razy do roku uroczyste nabożeństwo dla górników. Stąd przez komorę Urszuli schodzi się po 129 stopniach na drugie, niższe piętro, gdzie znajduje się słynna komora Michałowice. Jest to wielka pieczara podziemna, wykuta w soli, mająca do 60 łokci wysokości. Solne jej ściany podpierają tysiące drewnianych belek i wiązań. U stropu wisi ogromny, z soli zrobiony świecznik o 300 świecach, rzucających uroczne blaski na pełne tajemniczości sklepienia sali.

Następują potem kolejno komory: Drozdowice i jenerała Hallera, z wiszącym w powietrzu mostem, z którego przy świetle widać dokoła mnóstwo czarnych chodników i otchłani.

Przez komorę jenerała Hallera gromadka opuszcza się znowu po stopniach na poziom trzeci i wygodnym korytarzem dochodzi do zbudowanego tutaj pod ziemią dworca kolei, dotąd zbiegają się szyny z całej kopalni. Po wypoczynku wędrowcy udawali się dawniej do ostatniej, najobszerniejszej komory Steinhauzera, obecnie już zasypanej. Tam czekała ich największa niespodzianka, zwana „piekielną jazdą“ górników. Gdy gromadka zwiedzających stanęła pośrodku komory, czterech górników zasiadało na ułożonych nakrzyż dwóch belkach, zwieszających się na grubej linie, i za danym znakiem żywy ten wieniec ludzi z pochodniami płonącymi w rękę i hymnem narodowym na ustach zaczynał wznosić się do góry. Z najżywszem zaciekawieniem i niepokojem ścigał wzrok wędrowca tę ognistą gromadkę, malejącą coraz w oddali wśród czarnej otchłani i zasyłającą pożegnanie cichnym głosem pieśni: „Przed Twe ołtarze zanosim błaganie“...

Od tej komory zaczyna się znów odwrót na piętro drugie. Droga prowadzi przez „słone jezioro“, powstałe przez sprowadzenie w jedno miejsce wszystkich wód podziemnych kopalni. Przy oświetleniu sztucznych ogni, od których czerwonymi blaski połyskuje powierzchnia wody i solne ściany tego cudnego miejsca, wędrowcy przeprawiają się na drugą stronę jeziora.

Tu jeszcze nie koniec czarownej wędrówki. Zwiedziwszy kaplicę św. Krzyża i komorę „Pieskową Skalę“, goście dostają się do pięknej sali balowej, zwanej „Łętów“, gdzie przy blasku setek świec i dźwiękach dziarskiej muzyki górniczej wesołemi płasy zegnają podziemne cuda Wieliczki. Opuszczając salę balową, podróżni znajdują się tuż przy szybie „Daniłowicz“, skąd winda albo schodami wracają na światło dzienne.

XV. Węgiel.

Kilka razy w książce niniejszej wspominaliśmy już o węglu: przystąpimy teraz do bliższego poznania tego niezmiernie ważnego ciała.

Jest wiele odmian węgla, mniej lub więcej znanych, np. węgiel drzewny, kostny, kamienny; są inne, mniej znane, które zowiemy nawet odmiennymi mianami, jak: sadze, koks, grafit i djament. Oprócz tego mamy w przyrodzie wiele ciał, zawierających tyle węgla, że słusznie węglorodnemi je nazywamy. Do takich należą: nafta, torf, asfalt, wosk ziemny, bursztyn.

Ale prócz tego węgiel wchodzi w skład niezliczonej ilości ciał, zarówno martwych, jak i żywych: przedewszystkiem zaś jest najważniejszą częścią składową roślin i zwierząt.

Przepalmy nawpół kawałek drzewa, liścia, korka — otrzymujemy z tych materiałów węgiel. Wrzućmy do ognia kawałek chleba, bułki, mąki — wyjmujemy je zwęglone, zamienione w węgiel. Tak samo otrzymamy węgiel z papieru, ze starej koszuli, z gruszki, kartofla i innych materiałów roślinnych.

Oto biały, smaczny cukier. Kładę go na łyżkę blaszaną i ogrzewam nad ogniem. Cukier najpierw topi się, potem zaczyna się gotować, robi się żółtawo-brunatnym, wydobywają się z niego pęcherze gazu i pary wodnej, wkońcu cała masa zapala się jasnym płomieniem; gdy płomień zgasimy, na łyżce pozostanie błyszczący, gąbczasty węgiel.

Niema w tem nic dziwnego, gdyż cukier robi się z soku buraków, jest więc pochodzenia roślinnego, a w roślinach zawiera się węgiel.

Nieuważnym gospodyniom zdarza się niekiedy przypalić pieczeń: miejsce przypalone jest zwęglone — jest to węgiel. Wrzucicie do ognia kawał mięsa z kością — zobaczycie, jak się dobrze palą; a potem wyjmiecie, kiedy się mięso spali zupełnie — będziecie mieli węgiel z mięsa i kości. Często słyszymy, że z pod zgliszcz pożaru wydobyto zwęglone zwłoki nieszczęśliwych ludzi, którzy w ogniu zginęli.

Obliczono, że w ciele ludzkim na każde sto kilogramów wypada około 22 kilogramów węgla.

Zawiera się on w każdej części ciała naszego, narówni z azotem, tlenem i wodorem.

Nie powinno nas to dziwić. Mówiliśmy o znaczeniu białka roślinnego i zwierzęcego. A wszak w białku zawiera się azot, tlen, wodór i węgiel; jest więc węgiel wszędzie tam, gdzie się spotyka białko.

Niezależnie od tego węgiel wchodzi w skład innych ciał, nie białkowatych, nie zawierających azotu. Do takich należą: mączka roślinna (krochmal, czyli skrobia), wszelkie gatunki cukru i różnorodne tłuszcze. Ciała te składają się tylko z węgla, wodoru i tlenu, i dlatego zowiemy je 'beazotowemi lub bezbiałkowemi.

Szczególniej wiele tych ciał bezbiałkowych zawierają wszelkie rośliny.

Ziarna wszystkich zbóż, tatarki, grochu, fasoli, bobu mają bardzo wiele mąki (krochmalu), którą doskonale widać w cienkich skrawkach tych ziarn pod mikroskopem.

Również ze skrobi składają się bulwy ziemniaków i sło-

niecznika. Ziarnka skrobi znajdujemy we wszystkich liściach i łodygach roślin.

Burak cukrowy i ćwikłowy, marchew, brukiew, oraz wszelkie słodkie owoce zawierają w swym soku cukier.

Nasiona maku, rzepaku, słonecznika, lnu, konopi mają w sobie olej, czyli tłuszcz, który z nich wytłaczamy.

Otóż we wszystkich tłuszczach, cukrach i mące zawiera się węgiel.

Łatwo się domyślić, że nie tylko z białkiem, ale i z pokarmami roślinnymi bezbiałkowymi—mączystemi, cukrowymi i tłuszczowymi—węgiel ten dostaje się do ciał zwierząt i ludzi.

Skąd się zaś bierze węgiel w roślinach, o tem mówiliśmy w rozdziale o dwutlenku węgla; kto więc zapomniał, niech sobie tamten rozdział jeszcze raz uważnie odczyta.

A teraz wracamy do ważniejszych odmian węgla.

Węgiel drzewny jest znanem ciałem czarnem, zlekka po-
tłuskującym, dziurkowatym. Pali się łatwo, żarząc się i wydając
dużo ciepła. Gdy mówimy: „węgiel się pali“, rozumiemy przez
to, że się łączy chemicznie z tlenem powietrza. Gdy węgiel
łączy się z tlenem, daje dwa gazy: tlenek węgla, czyli czad,
i dwutlenek węgla. Jeżeli węgiel pali się w dostatecznej ilości
tlenu, to dwie objętości tlenu łączą się chemicznie z jedną obję-
tością węgla w stanie gazu, dając znany nam już gaz: dwutle-
nek węgla. Jeżeli zaś dopływ tlenu jest za mały, wtedy jedna
tylko objętość tlenu łączy się z jedną objętością węgla gazo-
wego i daje tlenek węgla, pospolicie czadem zwany. Tlenek
węgla wydobywa się z rozżarzonych węgli i pali się niebieska-
wymi płomykami, przyłączając tlen i tworząc dwutlenek węgla.
Gaz ten jest zabójczy dla człowieka i zwierząt; jeśli wchodzi
do krwi przez wdychanie go, psuje ją, sprowadza ciężkie wy-
padki zacczadzenia, kończące się nieraz śmiercią. Czad wydo-
bywa się z pieców mieszkaniowych zawczasie zatkanych, z pie-
ców chlebowych, z samowarów, z piecyków żelaznych, używa-
nych przez blacharzy i t. p. Człowieka zacczadzonego należy

natychmiast wynieść na świeże powietrze, rozpiąć go, położyć nawznak, bryznąć na twarz i piersi zimną wodą i przez odpowiednie ruchy rąk starać się wzbudzić sztuczny oddech; jednocześnie z ratunkiem domowym należy posłać natychmiast po lekarza.

Po zupełnem spaleniu węgla drzewnego pozostaje zawsze popiół.

Co zawiera ten popiół?

Są to najrozmaitsze ciała mineralne, które wchodziły w skład żywej rośliny i dostały się do niej z wodą, a więc różne sole wapienne, fosforowe, sole żelaza, potasu i t. p. Zbierzmy ten popiół, posypmy nim ziemię w polu czy w ogrodzie, a dodamy jej doskonałego nawozu mineralnego. Tak się też robi. Gospodyni powinna popiół drzewny starannie wygarniać i wysypywać w nawóz, z którym dostanie się napowrót do ziemi. Ogrodnik zbiera skrzętnie popiół drzewny do skrzyń zakrytych i rozsypuje go potem pod drzewkami lub na kupy kompostowe.

Węgla drzewnego używają kowale do rozpalań żelaza, hutnicy do wytapiania żelaza z rudy; bierzemy go do samowarów, do żelazek do prasowania i innych celów. W izbie, gdzie leży ciężko chory, dobrze jest kłaść kawałki węgla drzewnego, gdyż porami swemi wciąga on różne szkodliwe gazy z powietrza. Można też oczyszczać wodę, przepuszczając ją przez warstwę węgla drzewnego, w którego dziurkach zatrzymują się różne nieczystości.

Węgiel drzewny wypala się z drzewa sosnowego, brzozone i innych przez zwęglenie drzewa działaniem wysokiej temperatury bez dostępu powietrza.

Dla zrozumienia tego, zrobimy doświadczenie następujące.

Do szerokiej próbówki szklanej nałożmy drobnych kawałków drzewa sosnowego, zatkajmy korkiem, przez który przechodzi cienko zakończona rurka, i ogrzewajmy próbówkę nad lampką spirytusową.

Po krótkim czasie z kawałków drzewa zaczniesz ulatywać parę wodną i wydzieli się lekki dymek, który będzie wychodził przez koniec rurki, a na ścianie próbówki osiadać kropelki jakiegoś czarno-brunatnego płynu. Dotknijmy płomieniem zapalniczki

wychodzącego gazu: zapali się on i będzie się palił jasnym płomieniem. Jest to gaz palny, zwany świetlnym. Spróbujmy językiem kropli płynu, wyciekającego z rurki: okaże się, że jest kwaśny, jak ocet. Będzie to ocet drzewny.

Odetkajmy próbkę i powąchajmy brunatny płyn—przekonamy się, że to jest smoła. A cóż się stało z drzewem? Drzewo zmieniło się w czarny węgiel drzewny.

A więc, ogrzewając drzewo bez swobodnego dostępu powietrza, rozłożyliśmy je na:

węgiel drzewny,
smołę,
ocet drzewny,
wodę,
gaz świetlny.

Taki rozkład drzewa zowie się suchą destylacją.

Otóż właśnie przez suchą destylację otrzymuje się z drzewa węgiel drzewny.

W tym celu układają szczapy drzewa w kopulaste stosy z rurą pośrodku, obkładają stos ziemią i podpalają od dołu. Drzewo pali się powoli, prawie bez dostępu powietrza, i zmienia się w węgiel drzewny, który wybierają, rozrzuciwszy stos. Smoła spływa na dół do kotła — gaz tylko marnuje się darmo, ulatując w powietrze.

Węgiel kostny używa się głównie w cukrowniach do oczyszczania soku buraczanego; jest on bowiem drobniej dziurkowaty, niż węgiel drzewny, i dokładniej zatrzymuje wszelkie domieszki soku. Robią węgiel kostny z kości nawpół przepalonych, które następnie mielą.

Przygotujmy sobie nieco węgla kostnego. Na dno lejka włóżmy kawałek waty, a na to nasypmy węgla kostnego. Teraz nalejmy czerwonego soku z utartego buraka, a będzie nam przez lejek spływał sok prawie bezbarwny i czysty, jak woda.

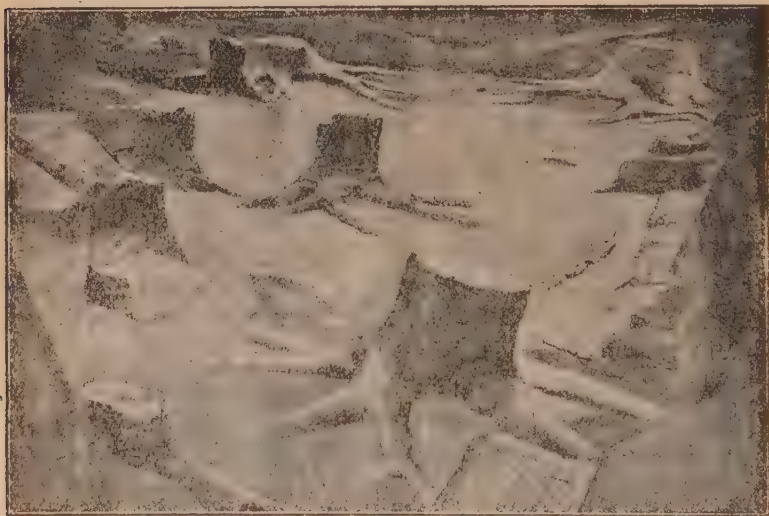
W cukrowniach sok z buraka cukrowego jest żółtawy i brudny. Otoż, przepuszczając go przez wysokie rury, napełnione węglem kostnym (filtry), zbieramy u dołu sok czysty i bezbarwny.

Węgiel kamienny służy obecnie za najważniejszy opał w mieszkaniach, kuchniach, w fabrykach z maszynami parowymi, do opalania parowozów i parostatków.

Są okolice kraju, gdzie lasów i innego paliwa brak, tam używa się węgla kamiennego.

Węgiel kamienny jest czarny, połyskujący, palny, przypomina więc węgiel drzewny, lecz jest od niego znacznie cięższy, twardszy, kanciasty, przytem nie znać w nim zwykle budowy roślinnej, chociaż — jak zaraz zobaczymy — i ten węgiel pochodzi z roślin.

Znajduje się on w wielu miejscowościach, tworząc warstwy, czyli pokłady, leżące czasem tuż przy powierzchni ziemi, częściej



Rys. 74.

w głębokości kilkudziesięciu, a czasami kilkuset metrów. Same pokłady bywają rozmaitej grubości: od kilku cali do kilkunastu metrów, a rozległość ich liczymy w wielu miejscach na setki i tysiące kilometrów kwadratowych.

Pokłady węgla kamiennego leżą zwykle pomiędzy warstwami łupków ilastych lub piaszczystych i wapieni. Badając do-

kładnie zarówno sam węgiel, jak i te skały, wśród których leży węgiel kamienny, znajdujemy na nich wyraźne odciski liści, gałęzek, pni i korzeni tych roślin, z których się utworzył węgiel kamienny. Okazuje się, że były to przeważnie paprocie, skrzypy i widłaki podobne do tych, jakie dzisiaj rosną na ziemi. (Rys. 74 i 75). Ale rośliny te były znacznie większe od naszych, dochodziły bowiem do kilkunastu metrów wysokości. Jedne z nich miały pnie gładkie, proste, nierozgałęzione, jak wielkie pałki; innych pień posiadał na powierzchni podłużne, okągłe prążki i czworoboczne ślady po opadłych liściach; tamte kończyły się olbrzymią koroną wspaniałych, do zielonych piór podobnych liści, lub otoczone były kręgami drobniejszych gałęzi.

Rysunek 74 daje trochę pojęcia o tem, jak wyglądały te drzewa, z których powstał węgiel kamienny. Rosły one zazwyczaj na nizinach podmokłych, tworząc olbrzymie lasy. Był czas na ziemi, kiedy znaczna część jej powierzchni pokryta była takimi lasami. Kiedy to było, trudno określić, ale w każdym razie bardzo dawno.

Jak w naszych puszczach, tak i w owych lasach przedwiecznych jedne drzewa nieustannie zamierały, inne zajmowały ich miejsce. Martwe pnie z roku na rok waliły się na ziemię, tonęły w bagnie, dając przez setki i tysiące lat coraz bardziej narastające warstwy materiału roślinnego, który zamulały piaski lub gliny i zalewała woda. Leżąc długo pod wodą, te drzewa pierwotne nie mogły doszczętnie zgnić, ale powoli butwiały, zwęglaly się, tworząc materiał palny, który dziś nazywamy węglem kamiennym. Szczególniej w rozległych jeziorach nagromadziło się mnóstwo pni, gałęzi i całych drzew, naniesionych przez rzeki; nasiakając wodą, opadały one



Rys. 75.

na dno i zbierały się tam w takich ilościach, że zczasem wytworzyły się z nich grube pokłady.

W taki sposób na dnie wód lądowych powstała znaczna część znanych dziś pokładów węgla kamiennego. Ale węgiel tworzył się nie tylko z roślin lądowych: wiele pokładów powstało i powstaje wciąż na dnie mórz z tych roślin, które nieraz zarastają ich powierzchnię, zajmując setki i tysiące mil kwadratowych. Resztki tych roślin po śmierci opadają na dno, gromadzą się tam i dają pokłady, z których tworzy się i dziś węgiel kamienny *). Kto czytał uważnie to, cośmy mówili o pokładach glin, piasków, łupków i piaskowców, które dziś widzimy na powierzchni lądu, a które niegdyś osiadały na dnie wód, ten łatwo pojmie, że w podobny sposób mogą dziś leżeć bliżej powierzchni ziemi pokłady węgla kamiennego, powstałe niegdyś na dnie jezior lub nawet mórz. Oto przez wypuklanie się skorupy ziemskiej warstwy te zostały wraz z innymi podniesione w górę i znalazły się na lądzie.

Znamy trzy główne odmiany węgla kamiennego: węgiel brunatny, węgiel czarny i antracyt.

Węgiel brunatny jest miękki, matowo-czarny lub brunatny, często zupełnie podobny do kawałka zwęglonego drzewa. Powstał on stosunkowo niedawno z drzew podobnych do dzisiejszych, przeważnie iglastych, a oprócz tego z jesionów, brzoź, olch i t. p. Jest to więc węgiel kopalny najmłodszy, najmniej zwęglony; zawiera tylko 70 na 100 części czystego węgla, pali się źle, wydaje płomień mocno kopcący, z nieprzyjemnym zapachem. Ciepła daje mało. Pokłady węgla brunatnego znajdują się u nas w Piotrkowskiem, Kieleckiem, koło Dobrzynia nad Wisłą i w innych miejscowościach.)

Węgiel kamienny czarny jest twardszy od brunatnego, nie jest matowy, lecz ma wyraźny połysk; jest on starszy od węgla brunatnego. Zawiera czystego węgla więcej, bo do 85 procentów. Pali się płomieniem, wydając gaz o mocnym zapachu. Jedne gatunki węgla kamiennego przy paleniu dają długie języki

*) Bliższe szczegóły patrz w książce Wł. Umińskiego: „Węgiel kamienny.”

płomienne: te zawierają dużo smoły i stanowią węgiel tłusty. Inne gatunki dają płomyki krótkie, mają smoły mało i stanowią węgiel chudy.

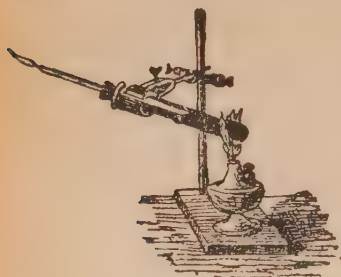
Najwięcej mamy dotąd na ziemi pokładów węgla czarnego. U nas zajmuje on ogromną przestrzeń w południowo-zachodniej części byłego Królestwa Kongresowego, w okolicy Będzina, Sosnowca i Dąbrowy Górniczej. Zwiemy te pokłady węgla Zagłębiem Dąbrowskiem. Dalej ku zachodowi przechodzą one na Śląsk, gdzie znajdują się jedne z najbogatszych w Europie kopalni węgla kamiennego tłustego. Prócz nich słyną w Europie kopalnie angielskie, rosyjskie, francuskie i belgijskie.

Najstarszym ze wszystkich, a zarazem najlepszym gatunkiem węgla kamiennego jest antracyt. Jest on bardzo twardy, zbity i mocno połyskujący, często z czerwonym połyskiem. Rozpala się trudno, pali bez płomienia, wytwarzając dużo ciepła i pozostawiając nieznaczną ilość popiołu. Zawiera do 97 procentów czystego węgla. Używa się przeważnie w hutach żelaznych do wytapiania żelaza z rudy. Pokłady antracytu znajdują się w Anglii i w Rosji.

W dalszym ciągu podamy opis jednej z naszych kopalń, oraz rysunki, objaśniające wydobywanie węgla. Teraz powróćmy jeszcze raz do węgla kamiennego i zobaczmy, jaki daje on nam pożytek. Mówiliśmy już, że ten nieoceniony materiał palny jest obecnie najważniejszym paliwem, ogrzewającym nasze lokomotywy kolejowe, parostatki, oraz miliony innych maszyn parowych, pracujących dla dobra ludzkości po całej kuli ziemskiej. Węgiel stanowi olbrzymie źródło energii (siły), które człowiek przekształca w ciepło, w prężność pary wodnej, w ruch wałów, kół, pasów i narzędzi, wyrabiających nieskończoną ilość rzeczy pożytecznych. Już dziś z niepokojem myślimy, co będzie, gdy pokłady tego cennego kamienia, tych „czarnych djamentów“, jak słusznie nazywają ludzie węgiel kamienny, wyczerpią się. Nie lękajmy się jednak: dotąd mnóstwo węgla spoczywa jeszcze nietkniętego w głębi ziemi; coraz nowe, niezmiernie bogate pokłady odkrywają wciąż w różnych częściach kuli ziemskiej. Możemy więc być pewni, że jeszcze tysiące lat miną, zanim się wyczerpie ten skarb wielki, nagromadzony przed wiekami z ówczesnych roślin.

Ale prócz paliwa węgiel kamienny dostarcza jeszcze innego pożytku.

Potłuczmy nieco węgla kamiennego, wsypmy okruchy jego do szklanej próbówki, zakorkujmy i przeprowadźmy przez korek rurkę, jak to było przy suchej destylacji drzewa. A teraz ogrzewajmy ostrożnie naszą próbówkę lampką spirytusową. Po paru minutach zobaczymy, że z końca rurki uchodzi para wodna, potem wewnątrz próbówki w górnej części osiadać zaczęą kropelki jakiejś cieczy, z rurki wypływać będzie mętna woda z mocnym zapachem, w dolnej części zbiera się płyn ciemnobraunatny, a wreszcie z otworu rurki zacznie się wydobywać gaz, który zapali się za przytknięciem zapalanej zapalniczki. (Rys. 76).



Rys. 76.

I znowu, jak w suchej destylacji drzewa, przez ogrzewanie węgla kamiennego bez dostępu powietrza otrzymaliśmy materiały zupełnie różne od węgla, mianowicie: parę wodną, wodę z amoniakiem, ostry kwas, zwany krezotem, smołę, a wreszcie gaz palny, zwany gazem świetlnym. Jest to ten sam gaz, który pali się w latarniach ulicznych, w domach wielkich miast,

na schodach i t. d.

Gaz świetlny otrzymują w gazowniach. Przepalają tam bez dostępu powietrza węgiel tłusty w piecach szczelnie zamkniętych. Po przepaleniu zupełnem w piecach pozostaje nowy materiał węglowy, zwany koksem. Jest to węgiel, pozbawiony smoły i innych części lotnych. Jest on szarawy, połyskujący, dziurkowaty jak gąbka i bardzo twardy. Rozpala się trudno, daje popiołu mało, lecz żarząc się wydziela znaczne ilości ciepła. Używamy koksu na opał, jest on bowiem znacznie tańszy od węgla, oraz do kuźni i hut żelaznych. Koks tedy pozostaje w piecach gazowni, skąd go co jakiś czas wygarniają, a w górę uchodzi rurami żelaznymi gaz, który podlega dalszemu oczyszczaniu. (Rys. 77).

Najpierw przepuszczają ten gaz przez rurę, oziębioną wo-

da. W tym zbiorniku część owego gazu skrapla się i odpływa jako smoła, reszta zaś przechodzi dalej w postaci gazu już oczyszczonego od smoły. Rurami przeprowadzają ten gaz jeszcze przez pewien rodzaj ziemi mułkowatej oraz przez wodę, gdzie oczyszcza się on ostatecznie, gromadzi w wielkich zbiornikach gazowych i stamtąd rurami rozchodzi się po mieście.



Rys. 77. (Model gazowni).

Jedna rura główna idzie środkiem ulicy, a od niej odchodzą rury boczne do domów i mieszkań, gdzie się kończą odpowiednio urządzonymi lampami. Po otwarciu kurka gaz wychodzi; zapalamy go i mamy piękne światło.

A czemu światło to zawdzięczamy?

Węgłowi kamiennemu, przez niego zaś tym roślinom, z których się ten węgiel przed tysiącami lat wytworzył.

Gazu świetlnego używamy nie tylko do palenia, ale także do poruszania machin (podobnych do parowych), zwanych gazowem.

Opierają się one na bardzo dowcipnem urządzeniu. Kto widział, jak zapalają lampę gazową, słyszał przy tem zawsze jakiś huk. Hęk ten powstaje dlatego, że w lampie mieści się nie czysty gaz świetlny, lecz gaz ten pomieszany z powietrzem, — a taka mieszanina daje gaz mocno wybuchający przy zapalaniu.

Otóż do maszyny gazowej dochodzi rurkami jednocześnie

gaz świetlny ze zbiornika i powietrze. Zapalając się zapomocą małej lampki tuż przy wyjściu, te dwa gazy sprowadzają wybuch, który porusza tłok maszyny, a przez to ją całą w ruch wprowadza.

Nie możemy się zatrzymywać nad wielu innemi korzyściami, jakie człowiek czerpie z węgla kamiennego, ale trudno nie wspomnieć, że nawet smoła gazowa, która, zdawałoby się, że na nic się nie przyda, daje nam wiele pożytku. Oto przez dalsze przerabianie smoły, otrzymanej przy wyrabianiu gazu świetlnego, daje ona kwas karbolowy, używany do oczyszczania różnych rzeczy od zgnilizny, na lekarstwo i t. d., kwas salicylowy, salol i inne lekarstwa; a wreszcie farby w najrozmaitszych barwach i odcieniach, zwane farbami anilinowemi. Są one wprawdzie trujące przy użyciu wewnątrz, ale służą do wyborczego barwienia różnych tkanin.

Przed paruset laty nie znano zupełnie węgla kamiennego, odkrył go przypadkiem pewien kowal angielski w XVI stuleciu. Dziś jest to jedno z tych ciał przyrody, które posiada pierwszorzędne znaczenie w przemyśle człowieka i służy do zaspokajania tysiącznych jego potrzeb.

We wszystkich częściach świata odkryto olbrzymie pokłady węgla kamiennego.

Niżej zamieszczamy krótki opis wycieczki do jednej z naszych kopalń węgla, mianowicie do Niwki pod Sosnowcem *).

Kopalnia „Niwka“ pod Sosnowcem. Już od Strzemieszyc — stacji kolei Wiedeńskiej w południowej części ziemi Piotrkowskiej — wszystko zapowiada, że wjeżdżamy w odmienną okolicę — w krainę kopalń, fabryk, wielkiego przemysłu, wielkiego bogactwa i wielkiej pracy. Na wszystkie strony wśród licznych pól lub pustkowi widać dymiące kominy fabryk; na stacji wagony napęlniają się gromadami ludzi o twarzach zakopconych dymem, w ubraniu zatłuszczonem przez ciągłe stykanie się z maszynami. To robotnicy z miejscowych fabryk.

*) Jest to opis z przed lat 20.

Kto z czytelników nie oglądał nigdy wielkiej fabryki, kto nie był w jej wnętrzu, nie słyszał ogłuszającego stuku i świstu jej maszyn, nie widział karnej, szybkiej a nieustannej pracy zajętych przy nich robotników, temu trudno wyobrazić sobie, czym jest Sosnowiec, gdzie na ogromnej przestrzeni blisko mili kwadratowej rozrzucone są dziesiątki najróżnorodniejszych fabryk, kopalni węgla i budynków fabrycznych, oraz setki domów i domków, stanowiących mieszkanie wielotysięcznej armii robotników.

Ciekawa jest ta wielka osada fabryczna, która, pomimo swej rozległości i znaczenia, do niedawna jeszcze uważana była za wieś, powstała bowiem na gruntach kilku wiosek: Sielc, Niwki, Zagórza, Sosnowca, Milowic i Gzichowa. Ta okoliczność, jako też istniejący od pewnego czasu zakaz budowania się w pasie granicznym, który dziś już do przeszłości należy, są przyczyna, że mało spotykamy tutaj domów większych, okazalszych, przeważnie zaś liche, małe, jakby tymczasowe. Wyjątek stanowią gmachy fabryczne, budynki szkolne i szpitale, kościoły i gmachy publiczne. Przez niektóre ulice coraz przebiegają ze świstem wagony kolei żelaznej, idące z dalszych kopalń. Publiczność różnorodna, pstra, złożona przeważnie z robotników fabrycznych.

Przed kilkudziesięciu laty w miejscu, gdzie dziś wre życie fabryczne, szumiały lasy sosnowe, kołysały się zbożem niwy, rolnik cichy, spokojny uprawiał ziemię, jak i w innych okolicach naszego kraju. W jednej tylko wsi Zagórzu wydobywano trochę czarnego, palnego kamienia—węgla kamiennego, mało sobie ceniąc to wielkie bogactwo.

Alieści zjawili się ludzie, którzy poznali się na niem, którzy umieli ocenić znakomite położenie Sosnowca tuż przy zejściu ówczesnych granic: rosyjskiej, austriackiej i pruskiej, przy linii jednej z najważniejszych kolei żelaznych—i postanowili z miejsca tego skorzystać. Ludźmi tymi byli przemysłowcy z Niemiec. Za niewielkie pieniądze poskupowali okoliczne grunta, włożyli miliony w budowę kopalń i fabryk—i w ciągu niespełna lat 30-stu stworzyli w Sosnowcu jeden z najruchliwszych punktów przemysłowych kraju. Dziś Sosnowiec i jego najbliższa okolica posiada kilka wielkich kopalń węgla kamiennego, zatrudniających liczne, wielotysięczne rzesze robotników; posiada nadto 6 hut

i fabryk żelaznych i cynkowych, dających zajęcie kilku tysiącom ludzi i wyrabiających rocznie przeszło 70 milionów kilogramów żelaza, stali i cynku; wreszcie Sosnowiec ma wielkie przedsiębiorstwa wełny, zatrudniające kilka tysięcy robotników, oraz wiele innych fabryk, jak: hutę szklaną, papiernię, fabrykę cerezyny (wyrabiającą z kopalnego wosku ziemnego materiał na świece), fabrykę śrutu, lin metalowych i t. d. Razem kilka tysięcy ludzi pracuje w tem wielkiem, dniem i nocą czynnem mrowisku.

Po tem ogólnem objaśnieniu, co to jest Sosnowiec, zaprowadzimy czytelników tam, gdzieśmy sami byli przed kilku laty, mianowicie do jednej z kopalń węgla tak zwanego Towarzystwa Sosnowieckiego.

Była godzina blisko 6-ta, gdyśmy pod przewodem jednego z urzędników tegoż Towarzystwa dojechali do kopalni „Niwki”, odległej od Sosnowca o kilka kilometrów. Jechaliśmy blisko granicy, którą łatwo poznać po długim szeregu biało pomalowanych kamieni, a bardziej jeszcze po stojących o sto kroków jeden od drugiego, uzbrojonych w karabiny szeregowcach straży pogranicznej. Zdawało się widać było białe domki i kościoły paru miasteczek: to Mysłowice i Szopienice, leżące już poza linią graniczną.

W jednym miejscu granicy pokazano nam punkt, gdzie schodzą się Galicja, Śląsk Pruski i Królestwo, z tego powodu zwany „Kątem trzech mocarzy”, po niemiecku — „Drajkajzer-ekke”.

Niedaleko kopalni widać rozległe, puste pola, dziwnie zakłęsnięte, jakby pozapadane w wielu miejscach: jest to „trupie pole”, leżące nad wybranym pokładem węgla. Dawniej ciągnęły się pod niem korytarze kopalni; po wybraniu jednak węgla zostawiono je, część ich zawaliła się, część wali się od czasu do czasu; stąd te zapadnięcia, jakie widać na powierzchni gruntu. Rozumie się, że przejazd i przejście przez to „trupie pole” są zabronione.

Mijamy jeziorko, leżące w dużem zagłębieniu pośród pól. Objaśniono nam, że jeziorko to powstało na miejscu kopalni, zwanej „Gottes-zeger-grube” („Błogosławieństwo Boże”), zalanej nagle przez podziemne wody. Straszna to była chwila, gdy cały obszar ziemi nad kopalnią zatrzęsł się, zadrgał i zapadł —

a na miejscu jego wystąpiła woda. A tam w głębi pracowało kilkudziesięciu ludzi... Opowiadają, że żona jednego robotnika szła wówczas z obiadem dla męża, który właśnie pracował w kopalni. Na widok groźnej klęski krzyknęła okropnym głosem — i postradała zmysły. Dotąd chodzi ona po Sosnowcu, jako żebrząca warjatka...

Dzięki uprzejmości towarzyszącego nam urzędnika zarządu, dostajemy pozwolenie zwiedzenia kopalni i pod przewodnictwem głównego sztygara, przybrani w kurty skórzane, z dymiącymi kagankami w ręku, spuszcza się windą na dno Rudolfa, jednego z trzech szybów kopalni. Winda jest to pomost drewniany z barjerką, umocowany na drucianych linach i stanowiący jakby ruchome dno szybu, to jest studni, prowadzącej w głąb kopalni. Temi samymi windami wyciąga się z kopalni wózki z węglem. (Rys. 78). Stajemy na windzie. Dają sygnał dzwonkiem, i pomost powoli opuszcza się z nami w podziemie.

Dziwne uczucie ogarnia człowieka, który po raz pierwszy używa takiej podziemnej jazdy. Czas dłuży się niezmiernie; wilgotne ściany i belki szybu migają ponuro przy blasku kaganków, a my lecimy wciąż jakby w przepaść nieskończoną. Trwało to zaledwie trzy minuty; pomost stuknął o ziemię i znaleźliśmy się w jednym z głównych korytarzy kopalni.



Rys. 78.

Dokoła ciemno i zimno; tylko kaganki górników rozlewają słabe światło, ale ruch panuje wielki: jest to bowiem miejsce dokąd z jednej części kopalni zbierają się wózki z węglem,

które tą samą windą zostaną wyciągnięte na wierzch. To też z różnych stron zajeżdżają po szynach szeregi małych wózków, napełnionych węglem, słychać głuchy turkot kół, przyciszony gwar ludzi i głośnie, tłumionem echem rozchodzące się po kopalni rozkazy dozorców,

Pan sztygar zapowiada nam, że udamy się stąd podziemiemi korytarzami do drugiego szybu (Henryka), odległego przeszło o pół kilometra, poczem zawrócimy głównym chodnikiem do tego samego miejsca. Pół kilometra przeszło tam, pół z powrotem po ciemnych, często ukośnie w górę lub na dół idących chodnikach, razem z zakrętami co najmniej półtora, a może i kilka kilometrów wędrówki pod ziemią, to taka przyjemność niezwykła, że zgadzamy się na nią najchętniej. Więc tedy kije w ręce, latarki przed siebie i gęsiego marsz naprzód. Idziemy pochyłym korytarzem („pochylnią“), po którym dwiema linjami szyn żelaznych spuszcza się szeregi wózków z węglem. Pełne lecą na dół, puste, zapomocą odpowiedniego urządzenia pociągane przez pierwsze, wracają do szybu w górę korytarza. Pilnować się musimy, bo korytarze wąskie, trzeba wózki ostrożnie wymijać, gdyż inaczej grozi zgniecenie. Coraz wstrzymują spuszczenie wózków, żebyśmy mogli przejść swobodnie. Powiadają, że najczęstsze wypadki śmierci w kopalni zdarzają się przez nieostrożność podejścia pod lecące pochylnią wózki z węglem.

Po korytarzach poziomych wózki ciągną konie, których pracuje tutaj blisko 150. Prowadzą nas do stajni. Jest to długi a szeroki korytarz, wykuty w węglu. Wzdłuż ściany przedziały na pary koni, żłoby, drabiny, kubły do wody, słoma na podściółkę. Gdyby nie czarne węglowe ściany i latarki palące się dniem i nocą, myślałbyś, że zwiedzasz olbrzymią stajnię jakiego bogatego dworu.

Tu i ówdzie w głębi ciemnych korytarzy migocą żółte światła kaganków, oblewając żywym blaskiem gromadki górników. Zbliżamy się; sztygar wita ich zwykłym pozdrowieniem: „Glikauf“*).

— Glikaufl — odpowiadają górnicy.

*) „Glikauf“ — niemieckie wyrażenie — znaczy: „Na szczęście“.

Nam jednak na rzucone pozdrowienie: „Szczęść Boże!“ — dziękują staropolskim: „Panie Boże zapłać!“.

Są to przeważnie Ślązacy. Oni jedni tylko od dawnych już lat wynajmują się do pracy w kopalni. Przed kilku laty — opowiada nam towarzysz z zarządu — sprowadzono z dalszych okolic partję włościan Mazurów. Zwabieni dobrym zarobkiem, podpisali naprzód umowę. Skoro jednak spuszczano ich do kopalni, kiedy spróbowali pracy górniczej, za nic nie chcieli zostać. „Nikogo nie zabiłem ani okradłem, żebym za życia pokutował w tych podziemiach“. I powrócili do swych wiosek, a na ich miejsce trzeba było sprowadzić znowu pracowitych jak krety i jak krety do podziemnej pracy przywykłych Ślązaków.

Kolejno oglądaliśmy wszystkie roboty. W jednym miejscu widzieliśmy odbijanie węgla żelaznemi drągami. W innem górnik wiercił przy nas w węglu kanał do założenia ładunku z prochem. Gdzieindziej ładunek był już założony; odeszliśmy wszyscy paręset kroków od miejsca, w którem wyłamano węgiel; górnik podpalił lont, sam odbiegł szybko. Widać było, jak mała iskierka, migocąca niby gwiazdka, przebiega coraz wyżej i wyżej po loncie: wreszcie dostała się do miny — rozległ się straszny huk, zadrżały ściany korytarza, a echo poniosło daleko w podziemiu głuchy łoskot wybuchu i trzask sypiących się z góry odłamków rozsadanego węgla.

Po wyłamaniu węgiel ładuje się łopatami na wózki i dowozi po szynach do windy.

W innych korytarzach widzieliśmy zakładanie stempli, służących do podparcia sklepienia; to znów oglądaliśmy miejsce, skąd węgiel został wybrany, i część stempli zabiera się teraz napowrót, zostawiając resztę aż do zawalenia się. Zaszliśmy też aż do kaplicy św. Barbary, patronki górników. Dziwnie uroczyście wrażenie robi ta kaplica, wyżłobiona w węglu w kształcie szerokiej, sklepionej pieczary; na ołtarzu stoi przybrany w kwiaty posąg świętej Patronki, z jednej bryły węgla wykuty.

Przy wyjściu z kaplicy spostrzegamy nasze drewniane: smutny ten przyrząd służy do przenoszenia tych bojowników podziemi, którzy ulegli wypadkowi kalectwa lub śmierci. Mijamy to miejsce z serdecznem, z głębi duszy płynącym życzeniem,

aby te nosze nigdy nie były potrzebne żadnemu z tych dzielnych pracowników.

Wspaniałe wrażenie robią maszyny parowe, obsługujące windy i pompy w kopalni. Pompowanie wody podziemnej, wyprowadzanie jej nazewnątrz kopalni jest jedną z najważniejszych prac. Zapomocą olbrzymich maszyn i pomp człowiek toczy tutaj nieustanną walkę z wodą, która sączy się z całej kopalni, kanałami doprowadza się na jedno miejsce, skąd trzeba ją wypompować, gdyż inaczej groziłaby zalaniem.

Niepodobna tutaj opowiadać wielu szczegółów z życia kopalni; żaden opis nie jest w stanie dać takiego pojęcia o tem, co to jest kopalnia, czem jest praca człowieka w kopalni, jak zwiedzenie tych podziemi samemu. Jeżeli dotąd i ja, i mój towarzysz patrzyliśmy z głębokim szacunkiem na pracę górnika, to teraz, przyjrawszy się ogromowi i ciężkim warunkom tej pracy, nauczył śmy się czcić ją stokroć więcej.

Była godzinna blisko 11-ta w nocy, gdy śmy wyjechali znów na powierzchnię ziemi. Spuściliśmy się do kopalni za blasku słońca, wyszliśmy przy świetle gwiazd i księżyca. W nadziemnej części fabryki, oświetlonej latarniami elektrycznemi, wrzała praca przy sortowniach, maszynach, które same rozdzielają węgiel na grubsze i mniejsze kawałki i wrzucają go do stojących na dole wagonów kolejowych. Trzysta takich wagonów węgla kamiennego dziennie daje kopalnia „Niwka“.

Takie jest olbrzymie bogactwo, które z tej jednej kopalni dla dobra ludzi wydobywają z ciemnych otchłani pracowite dłonie górników.

Grafit — jest to materiał, którego używamy do pisania w dzisiejszych czarnych ołówkach. Niegdyś ołówki wyrabiano z ołowiu, który jest tak miękki, że zostawia szare rysy na papierze, stąd nazwa ołówka; obecnie ołówki robi się z grafitu. Jest to też odmiana węgla kopalnego, ale posiada niektóre własności odrębne.

Przedewszystkiem grafit nie pali się w zwyczajnym ogniu. Zastrugaj ołówek tak, żeby duży kawałek grafitu wystawał z drewnienka, i włóż ten grafit do ognia. Będzie się żarzył, ale się nie spali. Nawet w bardzo mocnym ogniu grafit się nie pali, można go spalić dopiero w czystym tlenie, a wtedy, łącząc się z tlenem, daje dwutlenek węgla, taki sam, jak każdy węgiel, który spalamy.

Grafit spotyka się w pokładach znacznej grubości. Jest to kamień szary, połyskujący, tak miękki, że paznogciem się rysuje, a na papierze zostawia czarny, trwały ślad. Dlatego właśnie używamy go na wyrób ołówków. Grafit ma zupełnie inną budowę, niż węgiel kamienny, składa się bowiem z drobnych blaszek, niby łuszek, ściśle przystających do siebie.

Stynne pokłady grafitu znajdują się w Niemczech południowych (Bawarii), oraz na Syberji.

W różnych częściach ziemi różne jest pochodzenie pokładów grafitowych. Niektóre z nich są niewątpliwie bardzo dawnymi pokładami węgla kamiennego. Innych zaś pochodzenie jest zagadkowe. W każdym razie godną uwagi jest okoliczność, że węgiel rozpuszczony w żelazie, które, jak wiadomo, wytapia się z rudy węglem, po zastygnięciu żelaza staje się drobniotkami blaszkami grafitu, które tkwią w żelazie i mogą być uwolnione, gdy żelazo rozpuścimy w jakim mocnym kwasie.

Grafitu używamy na ołówki, na wyrób tygiłów ogniotrwałych do topienia metali, a także na wyrób mieszaniny ziemnej, z której robią formy do odlewów żelaznych.

Przy wyrobie ołówków grafit rozcinają maszynami najpierw na cienkie blaszki, potem na laseczki, które następnie wkładają w drewnienka. Gorsze gatunki grafitu miela na mąkę, mieszają z gliną, dodają wody i otrzymane w ten sposób ciasto przeciskają przez sito; tak otrzymują wałeczki, które suszą i używają na wyrób tańszych ołówków.

Drewnienka przygotowuje się tak. Maszyna tnie drzewo na deseczki długości ołówka. Druga maszyna robi na powierzchni deseczki karby, odpowiadające każdej grubości jednego ołówka. Potem deseczkę przecinają wzdłuż na dwie połówki, z jednej strony płaską, a drugą wzdłuż karbowaną. Na płaskiej maszy

na robi podłużne wcięcia, w które wkłada się wałeczki grafitu. Pozostaje teraz złożyć i skleić dwie rozcięte połowy deseczki, rozciąć je na pojedyncze ołówki, ogładzić, odmalować, wycisnąć stempel i puścić w świat.

Robota idzie bardzo szybko, tak że dziennie setki tysięcy ołówków grafitowych wychodzą z fabryki na pożytek ludziom.

Dawniej ołówki sprowadzano do nas przeważnie z Niemiec, teraz mamy fabrykę swoją, Majewskiego w Pruszkowie pod Warszawą, która wyrabia doskonale ołówki.

Grafit mało jest podobny do węgla, ale już zupełnie do niego niepodobny jest djament, słynny drogi kamień, którym ludzie przyozdabiają pierścienie, broszki i kolczyki.

Jeżeli djament obejrzymy w pierścieniu, przedstawi się on nam jak kawałek szkietka bezbarwnego, przezroczystego, oszlifowanego prawidłowo w trójkątne płaszczyzny, z bardzo mocnym połyskiem i mieniącemi się barwami tęczy przy najmniejszym poruszeniu.

Taki djament zowie się brylantem.

Spróbujmy tym brylantem pociągnąć po szkłe, a otrzymamy na niem głęboką rysę. Taką samą rysę da nam djament na każdym kamieniu, nawet na żelazie i stali. Dowodzi to tego, że jest on bardzo twardy; istotnie jest to najtwardszy ze wszystkich minerałów.

Pomimo tej twardości djament jest bardzo kruchy: broń Boże uderzyć go młotkiem, bo się pokruszy na kawałeczki.

W ogniu zwyczajnym nie spali się, ale w czystym tlenie spala się zupełnie, dając dwutlenek węgla. Jest więc djament węglem i to węglem najczystszym, nie zawierającym wykle żadnych ciał obcych. Brylanty są djamentami sztucznie oszlifowanymi. W przyrodzie djamenty znajdujemy w postaci luźnych lub wrosniętych w skałę ziarn, zawsze prawidłowych. Najczęściej są one otoczone 8 płaszczyznami trójkątnymi, ale bywa ich 12, 24 i więcej. Wiemy już, że takie prawidłowe bryły przyrodzone zowią się kryształami; a zatem djament jest węglem krystalicznym.

Najczęściej djamenty są bezbarwne i przezroczyste, i takie są najpiękniejsze; są to djamenty „czystej wody“; bywają jednak różnie zabarwione: żółtawe, zielonawe, a nawet czarne. Te ostatnie są najmniej cenne.

Wielkość djamentów wogóle bywa nieznaczna: od drobnych jak piasek, do takich, jak orzech laskowy lub mały kartofel. Im większy jest djament, tem jest oczywiście droższy: lecz cena ich rośnie znacznie szybciej, niż ciężar, a prztem zależy ona od piękności, połysku, rzadkości i innych względów. Djament wielkości ziarnka grochu kosztuje kilka tysięcy złotych; djamenty wielkie cenią się na setki tysięcy, a nawet miliony złotych. Jest na świecie kilkanaście djamentów wielkich, stanowiących przeważnie własność skarbową różnych państw. (Rys. 79). Każdy z nich ma osobną nazwę, jest pilnie strzeżony i posiada swoją historję, nie zawsze wesołą.

Tak np. jest pewien brylant, zwany „Rejentem“ lub „Pittem“. Jest to jeden z najpiękniejszych i największych brylantów; waży obecnie 38 gramów, a wielkość ma połowy orzecha włoskiego. Niegdyś ważył 102 gramy. Znalazł go w roku 1702 w Indjach azjatyckich jakiś biedny kopacz, a chcąc go ukryć przed czujnem okiem dozorców, zrobił sobie na skórze sztuczną ranę i tam schował djament. Jakże jednak skarb taki sprzedać? Z kłopotem swym zwierzył się jakiemuś majtkowi okrętowemu. Nikczemna chciwość zrodziła się w duszy majtka: zamordował i utopił kopacza, a djament zabrał i sprzedał za 3 tysiące złotych znanemu wówczas bogaczowi angielskiemu Pittowi. Niedługo jednak cieszył się ów zbrodniarz tak nikczemnie zdobytym majątkiem: zaczął hulać, przepuścił wszystkie pieniądze i z rozpaczny powiesił się. A Pitt tymczasem sprzedał ów djament królowi francuskiemu za sumę wynoszącą około czterech milionów złotych. Djament oszlifowano i do końca XVIII wieku znajdował się on w koronie królów francuskich. Gdy jednak w owym czasie wybuchła we Francji rewolucja, w zawierusze przepadł i słynny „Rejent“. Niewiadomo jaką drogą dostał się on do rąk pewnego handlarza Niemca. Dowiedział się o tem cesarz Napoleon I, wykupił go od Niemca i przyozdobił nim rękoność swojej szpady. Aż oto w roku 1870, po klęsce pod Sedanem,

gdy cesarz francuski Napoleon III poddał się Niemcom, szpada jego ze wspaniałym „Rejentem“ stała się własnością króla pruskiego. A co tam dalej będzie z tym brylantem, który tyle krwi i zbrodni ma w swojej przeszłości — Bóg to raczy wiedzieć.



Rys. 79.

Djamenty kopią głównie w trzech krajach: w Indjach Wschodnich w Azji, w Brazylii w Ameryce i w Transwalu w Afryce południowej. Najpiękniejsze są indyjskie. Kopanie

odbywa się pod dozorem straży uzbrojonej, a najmniejsze przestępstwo ze strony robotników, szczególnie zaś kradzież, bywa surowo karane.

Kopać djamenty jest bardzo trudno, gdyż są one porzucane pośród ziarn żwiru i piasku, które trzeba ziarnko po ziarnku przebierać; tembardziej że surowe kryształły djamentu nie mają połysku tak mocnego i tak pięknej gry barw, jak oszlifowane djamenty.

Piękny połysk i cudną grę barw nadaje im dopiero sztuczne szlifowanie. Szlifuje się djamenty płytami stalowymi, wprawianemi w bardzo szybki obrót i posypanemi proszkiem djamentowym. Przy szlifowaniu nadaje się djamentom różne postaci, ograniczone zwykle trójkątami lub czworokątami płaszczyznami. Robota ta wymaga wielkiej zręczności. Najstynniejsze szlifownie brylantów znajdują się w Paryżu, w Antwerpji (w Belgji) i w Amsterdamie (w Holandji).

Mówiliśmy, że djamenty, a właściwie brylanty, służą jako drogie kamienie na ozdoby. Jest to oczywiście korzyść niewielka, i prawdę mówiąc, szkoda tyle pracy ludzkiej poświęcać na szukanie tych błyszczących kamyków, służących próżności ludzkiej. Prawdziwy pożytek z djamentów mamy ten, że robi się z nich świdry do wiercenia głębokich otworów w najtwardszych skałach, np. do wydobywania ropy naftianej z głębi ziemi, i że djamentami odpowiednio oprawionemi krajemy szyby.

Uczeni dawno łamią sobie głowy nad pochodzeniem djamentów, a także nad sztucznem ich otrzymywaniem.

Jak powstały djamenty? W jakich warunkach czarny, miękki, nieprzezroczysty węgiel mógł się zmienić w bezbarwne, przejrzyste i tak twarde kryształły djamentu? Przypuszczają, że stało się to za sprawą ognia: w wielkim żarze pierwotnym ziemi węgiel mógł się rozpuścić w różnych minerałach, a po ich zastygnięciu w głębi ziemi pod wielkiem ciśnieniem skryształizował się na djament.

Pewien uczony ogrzewał proszek węglowy, zamknięty szczelnie w bryłce żelaza, aż do stopienia tej bryłki, a potem raptownie ją studził lodem. Krzepła ona niezwłocznie i krzepnąc raptownie a silnie ścisnęła swe wnętrze, w którem był proszek

węgla rozpuszczony w stopionem żelazie. Po takim raptownem ostudzeniu takiej bryłki żelaza we wnętrzu jej powstały drobniotkie djamenty. Kto wie? może z czasem będziemy umieli ze zwykłego węgla otrzymywać duże kryształy djamentu; a wtedy ten piękny kamyk utraci nieco ze swej wartości, która obecnie jest tak znaczna dlatego, że jest on rzadki i trudno go znaleźć.

XVI. T o r f.

Z materiałów węglorodnych na szczególną uwagę zasługują: torf i nafta, — mniej ważne są: asphalt i bursztyn.

Torf jest rodzajem ziemi palnej, złożonej z nawpół zwęglonych łądyżek, listków i korzonków mchów i innych roślin błotnych. Barwy jest brunatnej, a im jest starszy, tem staje się ciemniejszy, prawie czarny.

Torf jasny zwykle jest mniej zbity, gąbczasty, mało zwęglony, z wyraźnemi łądyżkami mchów; taki torf zowie się darniowym i leży bliżej powierzchni. Głębiej znajduje się torf bardziej zbity, twardy, ciemny, mocno zwęglony. Torf darniowy przydatny jest po wysuszeniu na ściółkę, torf zbity na opał.

Torf leży zawsze pokładami, mniej więcej rozległemi, bądź na mokrych łąkach, nad rzekami, na brzegach jezior i mórz, bądź na zboczach gór lub w lasach. Grubość pokładów torfowych bywa rozmaita: od części metra do kilkunastu metrów.

U nas pokłady torfu znajdują się w bardzo wielu okolicach kraju, przeważnie nad rzekami i jeziorami, tworząc ogromne, milami ciągnące się bagna i trzęsawiska. Najczęściej trzęsawisko zajmuje rozległą nizinę lub kotlinę z wyższemi nieco brzegami; środkiem jej płynie rzeka, zarośnięta trzciną, sitowiem i tatarakiem i wpadająca zwykle do dużego stawu lub jeziora. Czasami pośród łąki torfowej, leżącej w kotlinie, widać jedno lub parę małych jeziorok, pięknie połyskujących pośród zieleni mchów. Nazywamy takie jeziora „oknami“.

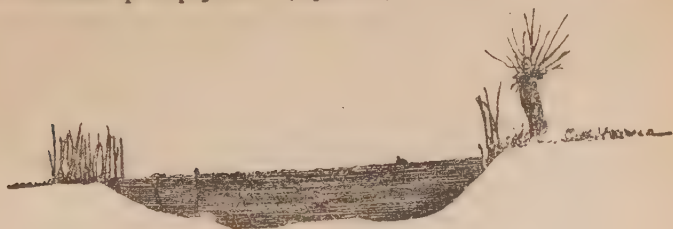
Główny materiał, z którego tworzy się torf, stanowią liczne gatunki mchów torfowych, czyli torfownic, rosnących kępami w miejscach stale wilgotnych. Prócz tego znajdujemy w torfie

resztki różnych ziół i krzewów błotnych, a także zwęglone, zbudowane pnie drzew—jak olchy, brzozy i inne. W tych szczątkach roślinnych tkwią liczne ziarenka piasku i gliny, a także kości i skorupy różnych zwierząt, które żyły w torfowisku lub przypadkiem na niem zginęły. Często w torfach zdarza się wykopywać kości zwierząt dawno zaginionych, jak jeleni wielkorogi, tur, mamut i inne. Znany jest przypadek, że w pewnym torfowisku znaleziono cały szkielet wielkiego jelenia w pędzie, a za nim szkielety kilku wilków, które, goniąc jelenia, z nim razem zginęły przed tysiącami lat w trzęsawisku.

W każdym razie do utworzenia torfowiska niezbędne jest, żeby pod zwierchnią przepuszczalną warstwą ziemi znajdował się pokład zbity, nieprzepuszczalny—np. glina, łupek lub opoka.

Opowiem nasamprzód, jak się tworzą torfy lądowe.

Wyobraźmy sobie nizinę z rzeką pośrodku i jeziorem, przez które ta rzeka przepływa. (Rys. 80).



Rys. 80.



Rys. 81.

Na brzegach rzeki i jeziora, zawsze wilgotnych, rosną oczywiście różne trawy i zioła, między którymi zaczynają się ukazywać kępki mchów, zasianych przez wiatry. Mchy są drobne,

delikatne, z łodyżkami śpiczastymi, z których wierzchołka sterczą kuliste torebki z nasionkami. Mech posiada tę jeszcze własność, że w miarę zamierania dolnej części łodyżki odrasta on w części górnej, a jednocześnie rozprzestrzenia się szybko dzięki swoim nasionkom. Powoli, powoli mech zajął już znaczną część łąki i doszedł aż do brzegu jeziora, zamieniając dobrą przedtem łąkę na kwaśną, zawsze wilgotną, z ostremi turzycami i wetnikami, które rzuciły się teraz obficie, zamiast dawnych traw smacznych, słodkich.

Doszedłszy do jeziora, mech nie zatrzyma się tutaj. Po między jego łodyżki i korzonki wiatr nawiał z kurzem mnóstwo piasku, fala wodna narzuciła nieco gliny, i oto w ten sposób na powierzchni wody utworzyła się cienka warstewka ziemi, na której nowe mchy mogą porosnąć, utrwalić się i utworzyć pokład, pływający niejako na powierzchni jeziora. Powtarza się to z dnia na dzień, z roku na rok, potrochu, lecz nieustannie. Tak po pewnym czasie wysuwa się od właściwego brzegu wody na jej powierzchnię kożuch roślinny, złożony z mchów i cząstek ziemi, pod którymi znajduje się woda. Na kożuchu tym porastają zaraz różne zioła błotne, zjawiają się sitowie i tataraki, które przebijają się przez nią włąb, zakorzeniają się w dnie jeziora i tembardziej kożuch ten utrwala. (Rys. 81).

Idąc łąką ku jezioru, nie zauważylibyśmy nawet, że wchodzimy na kożuch, leżący na powierzchni wody, gdyby nie to, że trzęsie on się pod nami, ugina się, faluje na prawo i lewo, a broń Boże, może się pod nami przerwać, jak to się niekiedy zdarza — i wtedy wpadniemy w wodę. Kożuch taki jest już prawdziwem trzęsawiskiem.

Jednocześnie pod kożuchem mchów zaczyna się właśnie tworzenie pokładów torfu. Dzieje się to w ten sposób, że dolne części mchów gniją i opadają pod kożuch na dno wody, gdzie układają się coraz i coraz grubiejącą warstwą. Leżąc zaś pod wodą bez dostępu powietrza, te cząstki mchów i innych roślin błotnych nie mogą zgnieć doszczętnie, lecz butwieją, zwęglają się powoli, dając brunatną, grząską masę, jak gdyby błoto. Płynąc wodą, na której brzegu jest trzęsawisko, zamaćmy wodę na dnie wiosłem lub wygarnijmy z dna trochę owego błota, a prze-

konamy się, że składa się ono ze szczątków roślinnych takich samych, jakie znajdujemy w każdym torfie.

Mijają lata. Kózuch mchów ze wszystkich stron nasuwa się coraz dalej i dalej na powierzchnię rzeki i jeziora, aż wreszcie z szerokiej dawnej rzeki zostaje tylko wąska rzeczulka z dnem czarnem, grząskiem, pełnem torfu, z brzegami trzęsącymi się i wyniesionymi w górę. A jezioro wypełnia się torfem, zmniejsza się; już z niego tylko niewielkie oko wody pozostało: ostatnia kryjówka kaczek dzikich i cyranek; aż wreszcie i ono porasta mchami zupełnie i dawne jezioro zamienia się na łąkę torfiastą. Powierzchnia jej zarasta mchem, trawą i ziołami; ale pod niemi spoczywa mniej więcej gruby pokład torfu, który uległ się i zbił pod naciskiem wody. Spód zajmuje torf starszy, zbity, zwęglony; górną warstwę — torf darniowy, czyli mechaty. (Rys. 82 i 83).



Rys. 82.



Rys. 83.

Teraz trzeba tylko, żeby skrzętny człowiek spróbował, czy ma torf na swojej łące, jakiej grubości i gatunku, a wtedy za-
oży sobie torfiarnię, będzie kopał torf, zwierchnią rumówkę

weźmie na ściółkę, a dalszy czarny torf ułoży w cegielki pod szopą, wysuszy i będzie miał opał na całą zimę *).

Torf leśny powstaje nieco inaczej, jak to można widzieć u nas w lasach podmokłych, gdzie są niewielkie kotlinki i bagienka. Na bagienkach takich porasta mech torfowy początkowo kępkami, leżącymi zdala jedna od drugiej pomiędzy drzewami. Ale kępek coraz przybywa, już zwały się one razem i niby zielonemi pierścieniami puszystymi, otaczają drzewa leśne...

Zdradzieckie to jednak pierścienie! Powoli pierścienie takie posuwa się aż do samego pnia, a z nim razem dochodzi wilgoć, woda, którą mchy zawsze w sobie zawierają. Wskutek nadmiernej wilgoci drzewo zaczyna chorować i psuć się; lada burza łamie je i wywraca na ziemię. Na to tylko mchy zdawały się czyhać; obrastają nieszczęsny pień dokoła, pokrywają go sobą i sprowadzają jego butwienie. A jednocześnie same one dają pokład torfu, który powiększa się jeszcze materiałem drzew obalonych.

Kto był w takich miejscowościach, mógł śledzić z roku na rok niszczycielską robotę mchów po lasach i powstawanie torfowisk leśnych.

Torf, jako materiał opałowy, przedstawia dużą wartość wszędzie tam, gdzie lasy wyniszczono i drzewo jest drogie. U nas spotyka się w bardzo wielu okolicach i dlatego musimy uważać pokłady torfu za prawdziwe bogactwo, równoznaczne z pokładami węgla kamiennego.

Torf pali się gorzej od węgla, raczej żarzy się, wydając dym cuchnący, przytem zostawia dużo popiołu, który powinien być zużyty na nawóz, gdyż jest pozostałością roślin.

Po wydobyciu torfu gospodarz ma jeszcze tę wygodę, że torfiarnia wypełnia mu się wodą, którą może zarybić i znowu ciągnąć z niej dochód.

*) O torfie i obchodzeniu się z nim czytaj książkę Kottubaja: „Torf, jego wydobywanie i pożytek“.

XVII. Nafta.

Nafta, jako materiał do oświetlenia, znana jest niedawno. Nawet ludzie niebardzo starzy pamiętają, że jeszcze przed kilkudziesięciu laty nafty u nas nie znano; do oświetlenia po chatach służyło łuczywo, a u ludzi zamożniejszych świece łojowe lub lampy napełnione olejem. Od wielkiej parady tylko przy gościach palono czasem świece stearynowe. Aż oto z dalekiej Ameryki zaczęto dowozić beczkami płyn palny, który, wlany do lamp odpowiednich, dawał światło kilkakroć mocniejsze, bledsze i tańsze, niż świece. Płyn ten zwano ligroiną, olejem skalnym lub naftą. Dziś nafta stanowi niezbędny środek oświetlenia nawet w najuboższej chacie, a po wielkich miastach światło jej skutecznie dotąd walczy z nowymi, lepszymi sposobami oświetlenia gazem i elektrycznością.

Nafta, którą palimy w lampach, jest już oczyszczona; z ziemi zaś wydobywa się jako ropa naftowa, ciecz brunatna, gęsta, z mocnym zapachem, kopczą przy paleniu, a niebezpieczna, bo w lampie wybucha i powoduje pożary.

Otóż tę ropę naftową znano już od bardzo dawna.

Jeszcze Grecy i Rzymianie starożytni używali jej za lekarstwo pod nazwą „oleju sycylijskiego“. Dzicy Indianie Ameryki Północnej kopali naftę i sprzedawali ją jako lekarstwa na różne bóle ciała. Podobno jeszcze przed 10-ciu wiekami mieszkańcy nadmorskich miejscowości, gdzie dziś leży miasto Baku na Kaukazie, znali naftę i używali jej na lekarstwo, do smarowania wozów, a nawet do kaganków glinianych z knotem. To samo wiadomo o mieszkańcach Małopolski wschodniej, którzy i d wieków sprzedawali olej ziemny na smarowidło do wozów i skór.

Właściwie jednak dopiero przed laty 50 jednocześnie w Ameryce i w Małopolsce uczeni przekonali się, że po oczyszczeniu oleju ziemnego można z niego otrzymać wyborny materiał świetlny, t. j. naftę.

Trzy są główne kraje, gdzie znaleziono dotąd bardzo bogate źródła ropy naftowej: Ameryka Północna (stan Pensylwanja), Kaukaz (okolica Baku nad morzem Kaspijskiem) i Małopolska

(okolice Borysławia i wogóle podgórze Karpat). Ale źródła nafty są i w innych krajach, jak Japonja, wyspa Nowa Zelandja, Indostan, Włochy, Rumunja. Nawet w Kieleckiem, około wsi Wójczy, są maleńkie źródła naftowe.

Ropa naftowa znajduje się w ziemi nieraz w głębokości ponad tysiąc metrów, gdzie pomieszana z wodą przesycą piaskowce, piaski i dziurkowate wapienie, tworząc żyły naftowe podziemne i jeziora, wypełniając różne przerwy między temi skałami. Pod nią leżą zawsze zbite gliny lub inne skały, nie przepuszczające wody. Często ropa wraz z wodą wydostaje się z głębi na powierzchnię ziemi, dając źródła i studnie. Takie źródła naftowe widzieć można w bardzo wielu miejscach na całym podgórzu wschodnich Karpat, — a nie tylko widzieć, ale i czuć, bo zapach nafty rozchodzi się z nich daleko.

Warstwy ziemi zawierające ropę zowią się pokładami naftowemi. Z takich pokładów trzeba tę ropę wydobywać.

Robota to niełatwa. Oczywiście tam, gdzie ropa znajduje się płytko pod ziemią, wystarczają zwyczajne studnie z wałem lub żórawiem, jak do wody. Ale takie studnie rzadko bywają obfite. Prawdziwie bogate w ropę są dopiero pokłady głębokie na wiele setek metrów.

Jak się do nich dostać? Jak z tych głębokości ropę wydobyć? — Żeby to wszystko zrozumieć, pójdźmy do jakiej bądź większej kopalni nafty.

Zdaleka już uderza nas niezwykły widok. Na wszystkie strony, niby olbrzymie strażnice, wznoszą się wysoko setki wież drewnianych, czworokątnych, zwężających się ku górze. Jedne z nich są już ukończone, deskami obite, inne zaczęto dopiero budować. Na szczyt ich prowadzą wąskie drabiny, a mocne słupy podpierają je u dołu. Są to „wieże wiertnicze” — rusztowania drewniane, mieszczące wewnątrz przyrządy do wiercenia otworu wgłąb ziemi. W pobliżu wież ciągną się długie szopy, nad którymi unoszą się z hukiem kłęby pary. Tu pracują maszyny parowe, mieszczą się kuźnie, kotłownie, ślusarnie i inne warsztaty, obsługujące maszynę wiertniczą. Słychać stamtąd miarowy stuk młotów, zgrzyt pił i przeraźliwy świst pary. A przy tych

wszystkich przyrządach pracują tysiące ludzi w ubraniach zatłuszczonych, nawskroś przesiąkniętych naftą.

Gdzie spojrzeć—wszędzie nafta, nafta, nafta. Tutaj płynie rurami i rowami, tam zbiera się w sadzawkach lub tworzy grzą-



Rys. 84.

skie, cuchnące błoto, przez które przechodzić trzeba po wąskich kładkach. Wzrok i powonienie pokazuje ci, że jesteś w państwie nafty, tego groźnego płynu, który jedna iskra zdolna zamienić w morze płomieni.

A tam w oddali czernieją domki robotników, domy zarządu, kantory kopalni, wszystkie pełne świstu, gwaru i gorączkowego pośpiechu.

Lecz idźmy do tej wieży, gdzie się zaczyna dopiero wiercenie szybu (Rys. 84). Pośrodku wieży sterczy z ziemi szeroka, przeszło łokieć średnicy mająca rura żelazna, którą robotnicy starają się osobną prasą wtłoczyć w co tylko wykopany otwór. Wreszcie po wielu trudach rura już włożona; teraz trzeba tylko pogłębić otwór i umocować go nowemi rurami. Do pogłębiania służy wielki świder wiertniczy stalowy, poruszany machiną parową. Świder składa się z kilku prętów żelaznych; do ostatniego pręta przyśrubowany jest ciężki walec żelazny, zwany patronem, do którego przykręca się olbrzymie dłото stalowe, metr długie, a ważące około dwustu kilogramów. Cały przyrząd przyczepiony jest do wału, który porusza machina parowa, podnosząc go i opuszczając do 40 razy na minutę. Wraz z belką wznosi się i opuszcza świder. Otóż w chwili, gdy przyrząd jest podniesiony w górę, robotnik osobnym kluczem przekręca dłото, które odrywa się od patronu, pada całym ciężarem na dół i wrzuca się w ziemię. Za chwilę patron nasuwa się znowu na dłото, podnosi je do góry; znów opada ono na dół — i tak idzie robota coraz dalej.

Gdy w ten sposób wywierci się około metra, zdejmują świder i zamiast dłóta przymocowują czerpaki, które wybierają rozbitą ziemię i gruz skalny, pomieszany z wodą.

Skoro się szyb pogłębi tak, że już rura pierwsza jest za krótka, dosztukowują od góry nową rurę i znowu wbijają ją głębiej zapomocą prasy lub ciężkiej „baby“ żelaznej, uderzającej z góry i wtłaczającej rurę w wywiercony otwór.

Ale im głębiej, tem kanał wiercony staje się węższy, rur wbijać głębiej. niepodobna. Wtedy do wnętrza pierwszych rur wkładają dalsze, coraz węższe, używając też coraz węższych świdrów. Wreszcie po paru lub kilku miesiącach mozolnej pracy, po wydaniu nieraz wielu tysięcy złotych, zależnie od głębokości szybu i twardości wierconego gruntu — w głębokości kilkuset metrów szczęśliwie ukazała się nafta. Zakotłowało się w rurze, buchnęły potoki błota i gruzu, a za niemi zaczęła płynąć cuchną-

ca ropa naftowa, napełniając radością duszę szczęśliwego przedsiębiorcy.

Bo nie zawsze jest on szczęśliwy. Z naftą, jak z wodą: nie zawsze i nie wszędzie na nią się natrafia. Nieraz po długiem wierceniu, po wydaniu wielu tysięcy złotych do nafty dojść niepodobna i robotę trzeba zarzucić; czasem wydobyta nafta nie opłaca dziesiątej części wydatków. Ale zdarza się często, że tryśnie ona tak obfitym potokiem, iż w ciągu krótkiego czasu robi przedsiębiorcę bogaczem. Dobry szyb powinien dawać od trzech do pięciu milionów kilogramów nafty rocznie; ale w r. 1899 jeden tylko szyb, głęboki 100 metrów, dał słynnym nafciarzom braciom Noblom w Baku 176 milionów kilogramów ropy. A wszystkie ich szyby dały im w tym roku 1520 milionów kilogramów ropy. Cóż dziwnego, że ci Noblowie stali się wkrótce posiadaczami wielu milionów złotych i stworzyli najpiękniejszą fundację, t. zw. „Nagrodę Nobla“, z której odsetki roczne, tworzące wielotysięczną sumę, międzynarodowy komitet uczonych oddaje wybranemu człowiekowi, jeżeli się wielce zasłużył ludzkości. Z Polaków taką nagrodę przyznano jednego roku sławnemu powieściopisarzowi H. Sienkiewiczowi.

Z gotowego już szybu ropę wydobywa się dwoma sposobami: albo czerpakami, jak ze zwyczajnej studni, albo też sama ona tryska w górę strumieniem i dostaje się w odpowiednie rury, które prowadzą ją do zbiorników i beczek.

Gdy nafta zacznie bić z szybu, starają się czempredzej zatkać rurę główną żelaznemi płytami i wtedy zakładają rury odprowadzające. Ale to nie zawsze się udaje. Zdarza się czasami, że strumień ropy rozerwie pokrywę, w jednej chwili rozbija całą wieżę i w postaci olbrzymiego słupa, do stu metrów wysokiego, tryska w górę, zalewając całe otoczenie. W takich razach chwytają naftę w odpowiednie zbiorniki, do których spływa ona rurami i rowkami.

Oczywiście, że takie wytryski nafty najwięcej zysku przynoszą przedsiębiorcy; ale też narażają go na niebezpieczeństwo pożaru. Przy wytryskiwaniu ropa naftowa rozbija się na drobniutki pył, który unosi się daleko i przy najmniejszej nieostrożności zapala się. Biada kopalni, którą nawiedzi pożar. Olbrzy-

mie płomienie ognia, niby piekielne języki, wydobywają się z głębi ziemi; kłęby czarnego dymu, jak groźne chmury, unoszą się ku niebu, zasłaniając prawie słońce. Rozpalona ziemia pęka, nie pozwalając zbliżyć się do miejsca klęski. Wszelka obrona jest niemożliwa. Trzeba rozszałaty żywioł zostawić samemu sobie, póki zapas nafty nie wypali się doszczętnie. Stokroć gorzej, gdy pożar rozszerzy się na inne szyby, gdy obejmie większą przestrzeń. Wtedy cała kopalnia zamienia się w jedno morze ognia, które trawi i obraca w perzynę wieże wiertnicze, budynki, maszyny, ludzi, wszystko, co napotka na drodze. W roku 1903 było parę takich pożarów w Borysławiu w Małopolsce; często słysząc o takich pożarach w Baku i w innych miejscach.

Wracajmy jednak do naszej ropy, którą wydobyliśmy z głębi ziemi, a która jednak nie jest jeszcze naftą. Żeby się stała zdatną do użytku, trzeba ją oczyścić, a to osiąga się przez destylację zapomocą ognia.

Destylarnie nafty znajdują się zawsze w pewnej odległości od właściwej kopalni, w pobliżu torów kolejowych. Przejeżdżając przez Małopolskę, często widzi się zdalą budynki z wielkimi kominami i napisem: „Destylarnia nafty“.

Dawniej ropę z kopalni przewożono do destylarni w beczkach. Dziś odbywa się to rurami żelaznymi, ciągnącemi się nieraz kilka kilometrów pod ziemią i prowadzącemi ropę z kopalni. Silne pompy parowe czerpią ropę ze zbiorników kopalni i przepędzają ją rurami do destylarni. Tutaj wlewa się ona do kotłów żelaznych, ogrzewanych ogniem i parą wodną. Ogień ogrzewa kotły z dołu, a para wodna, bardzo gorąca, wchodzi do wnętrza kotłów, miesza się z naftą, ogrzewając ją jeszcze bardziej i prędzej.

Pod działaniem ciepła ropa zaczyna się zamieniać w parę. Nie jest to jednak odrazu para naftowa. Trzeba wiedzieć, że ropa jest mieszaniną różnych ciał, zawierających w swym składzie węgiel i wodór. Jedne z tych ciał ulatniają się z ropy w niższej temperaturze, inne w wyższej. Najpierw ulatnia się i skrapla w osobnych oziębianych zbiornikach ligroina, której i u nas dawniej używano do palenia. Potem ulatnia się benzyna, ciec

używana do lampek benzynowych, do motorów samochodów, do czyszczenia z plam tłuszczowych i innych celów. Dalej ulatuje właściwa para naftowa. Wreszcie zostają gęste odpadki naftowe, które idą na smary do maszyn, do opalania maszyn parowych i parowozów, a także do wyrobu parafiny na świece, oliwy do palenia, waseliny, używanej na maści lekarskie, do otrzymania gazu świetlnego, farb anilinowych, smoły naftowej, czyli gudronu, i wielu innych ciał. Podobne ciała daje nam również przez destylację wosk ziemny, miękka, do wosku podobna masa, która kopie się w ziemi w sąsiedztwie nafty.

Siedząc przy lampce naftowej i czytając tę książkę, przypomnijcie sobie, jakie to koleje przejść musiał ten płyn palny, zanim się ciężką pracą robotnika z głębin ziemi dostał do waszej lampki, i ile to ciał pożytecznych pozwala nam nauka otrzymywać z tego prawdziwego skarbu węglorodnego, jakim jest nafta.

Smołowiec, jak wskazuje nazwa, jest ciałem do smoły podobnem. Jest on czarny, dość miękki; na ogniu łatwo się topi, a w zetknięciu z nim zapala się, płonąc mocno i wydając wiele dymu. Posiada przytem właściwy sobie zapach, po którym łatwo go odróżnić od zwykłej smoły. Skład smołowca jest podobny do nafty. Znajduje się on zwykle w pokładach naftowych. Jest w Azji wielkie jezioro, zwane Morzem Martwym, gdzie smołowiec wydostaje się z dna i, zastygłszy, pływa całemi płatami po wodzie, gdyż jest od niej lżejszy. W Ameryce Środkowej na wyspie Św. Trójcy (Trinidad) znajduje się tak zwane „jezioro asfaltowe” — kotlina wypełniona smołowcem, który wypływa z jej środka w stanie gorącym.

Używamy smołowca przedewszystkiem na wyrób papy, czyli tektury smołowcowej. Jest to tektura papierowa, rodzaj grubej bibuły, nasyczonej roztopionym smołowcem, pomieszanym z piaskiem. Taka papa niełatwo się zapala i trudno się pali, dlatego używa się jej do krycia dachów.

Przy budowie domów murowanych dobrze jest na wierzchu na fundament położyć grubą na palec warstwę roztopionego

smołowca; smołowiec ten bowiem nie przepuszcza wyżej do murów wilgoci gruntownej.

Przy stawianiu budynków drewnianych, płotów, sztachet i t. p. dobrze jest dolne zakopane w ziemi części drzewa smarować smołowcem, który chroni drzewo od szybkiego gnicia.

W dużych miastach używają asfaltu na chodniki i bruki, mieszając go ze żwirem. Chodniki smołowcowe mają pewną wartość, ale bruki asfaltowe albo psują się łatwo, albo są tak śliskie, że konie na nich łamią sobie nogi.

Bursztyn z pozoru niczem nie przypomina węgla ani innych ciał zawierających węgiel; dość jednak potrzymać go w ogniu, żeby się przekonać, że jest to materiał węglorodny, pali się bowiem płomieniem, wydzielając wielką ilość sadzy i wydając mocny, właściwy sobie zapach.

Jest to ciało dość twarde, żółte lub żółtawo-białe, często z jasnymi żyłkami; niekiedy bywa zupełnie przezroczysty i wówczas najbardziej przypomina kałafonję drzewną lub żywicę.

Rzeczywiście, bursztyn jest stwardniałą żywicą pewnego gatunku sosny, która niegdyś w obfitości rosła nad brzegami morza Bałtyckiego i Niemieckiego i wogóle na dzisiejszem pomorzu bałtyckiem. Że to jest prawda, dowodzi najpierw palność bursztynu, a także to, że często można widzieć w nim zasklepione muszki i inne owady, liście, kawałki kory i t. p. części roślin.

Bursztyn w postaci kawałków nieforemnych, zaokrąglonych, do wielkich kropel podobnych, w obfitości znajduje się dotąd w piaskach na wybrzeżu pomorskiem, skąd wypływają go fale morza i wyrzucają na brzegi. U nas piękne bryły bursztynu kopią często na Kurpiach w Łomżyńskiem.

Najwięcej jednak bursztynu znajdują w morzu Bałtyckiem, gdzie wyławiają go wraz z mułem morskim i wodorostami. Są nurkowie, którzy zajmują się połowem bursztynu z dna morza; a mieszkańcy nadbrzeżni, korzystając z silnego wiatru, dmącego ku brzegowi, wydostają bursztyn z wodorostów wyrzuconych przez fale.

Najczęściej kawałki bursztynu bywają niewielkie, czasami jednak spotykają się bryły po kilka kilogramów ważące. W skarbcu pruskim znajduje się podobno bryła bursztynu długa na łokieć. Oceniono ją trzydzieści tysięcy złotych.

Z bursztynu robimy paciorki, cygarniczki, munsztuki do papierośnic i t. p. rzeczy; drobne kawałki dodają się do kadzideł kościelnych lub idą na wyrób laku do pieczętowania listów.

Bursztyn posiada jeszcze jedną ciekawą własność: jeśli go potrzebujemy o sukno i zbliżymy do lekkich przedmiotów, np. do kawałków papieru, słomek i t. p., to kawałki owe przyskakują do bursztynu, jakby przyciągnięte. Przyciąganie to odbywa się za sprawą energii (siły) elektrycznej, która powstaje w bursztynie z powodu tarcia o wełnę. Dziwną tę własność bursztynu znali jeszcze Grecy starożytni i sądzili, że bursztyn posiada duszę, która budzi się w nim za potarciem. Z tego powodu, jako też z powodu rzadkości bursztynu, który sprowadzali z daleka, cenili go na wagę złota i uznawali za drogi klejnot.

Późniejsze badania wykryły, że ta sama energia, co w bursztynie, budzi się także za potarciem w smole twardej, żywicy, szkle i innych ciałach. Na pamiątkę zaś, że po raz pierwszy wykryto ją w bursztynie, który po grecku nazywa się „eletron“, siłę ową do dziś dnia nazywają elektryczną, albo wprost elektrycznością.

XVIII. Ż e l a z o.

Był czas, kiedy ludzie nie znali zupełnie żelaza. I było to nawet nie tak bardzo dawno. U nas na przykład nie dalej, jak przed tysiącem lat, nie używano wcale żelaza, a młoty, toporki, nawet piły i noże wyrabiano bądź z ostrych kawałków krzemienia, bądź z innych krzemieni, początkowo łupanych, a potem gładzonych *). Nieraz takie narzędzia i broń kamienną zdarza

*) Patrz w rozdziale „O piasku“, a także w książce: „Pogadanki o życiu i rozwoju ludzi przedhistorycznych“ F. Popławskiej.

się wykopywać w bardzo starych grobowcach, na pogańskich cmentarzyskach.

Dotąd są plemiona dzikie, które jeszcze używają narzędzi kamiennych, np. Australczycy i Peszerowie z Ameryki Południowej.

Starożytni Grecy używali niegdyś mieczów, tarcz i hełmów miedzianych lub bronzowych.

Wogóle można przyjąć, że wprowadzie tu i ówdzie na ziemi znano żelazo na parę tysięcy lat przed narodzeniem Chrystusa, ale powszechne jego użycie nie jest starsze nad 2000 lat. Przytem dopiero w czasach najnowszych żelazo znajduje coraz więcej zastosowań; to też czasy obecne nazywamy nawet „wiekiem żelaza“.

To, że ludzkość względnie niedawno poznała się z żelazem, tłumaczy się tem, iż żelazo czyste, czyli metaliczne, prawie się nie spotyka na powierzchni ziemi. Jest wprowadzie ogromna ilość tak zwanych rud żelaznych, to jest związków żelaza z innymi ciałami, ale z tych rud trzeba było dopiero nauczyć się otrzymywać żelazo czyste.

Jak się to robi, opowiemy dalej; a tymczasem poznajmy własności żelaza metalicznego, sztucznie otrzymywanego z rud żelaznych.

Znamy je w trzech głównych postaciach: jako surowiec, czyli żelazo lane, jako żelazo kute i stal.

Jakikolwiek gatunek żelaza weźmiemy, zawsze jest to ciało barwy szarej, po wygładzeniu błyszczące, ciężkie; bryła żelaza wielkości szklanki waży tyle, co 8 szklanek wody. Przy uderzeniu wydaje odrębny dźwięk; bardzo wyraźny i głośny jest on w uderzeniu stali. Twardość żelaza jest tak znaczna, że rysować go można tylko najtwardszemi kamieniami, jak krzemień lub djament. Szczególnie twarda jest stal hartowana, to jest mocno ogrzana i potem oziębiona raptownie w zimnej wodzie.

Żelazo lane ma budowę ziarnistą, to też dość łatwo się kruszy za uderzeniem. Najłatwiej kruszy się surowiec. Uderz mocno stary garnek żelazny kamieniem; a zrobisz w nim dziurę. Stal hartowana odznacza się wielką sprężystością, to znaczy, że po zgięciu powraca do dawnego położenia. Dobrą sz-

blę stalową można nagiąć końcem do rękojeści, a jednak wyprostuje się ona w zupełności. Dalej, posiada żelazo moc, tęgość na wszelki ucisk, co wraz z twardością stanowi niezmiernie ważną własność jego praktyczną. Na wyrób różnych rzeczy, które mają być twarde i mocne, używamy właśnie żelaza.

Weź gruby drut z żelaza kutego i spróbuj go naginać. Pójdzie ci to niełatwo. Ale ogrzej go mocno pośrodku, a zegniesz go z łatwością, bo w ogniu żelazo mięknie; wtedy łatwo je kuć, spłaszczać, wyciągać w druty. Tę własność nazywamy kowalnością i ciągliwością żelaza.

Żelazo w ogniu mięknie do tego stopnia, że daje się na gorąco skuwać razem. Gdy kowal chce skuć z sobą dwa końce obręczy, rozgrzewa je do białości, składa razem i silnie uderza młotem.

Na ogniu jeszcze mocniejszym, mającym około 1550 stopni, żelazo topi się zupełnie na ciecz gęstą, ognisto-białej, oślepiającej barwy. Taka ciecz żelazna po ostygnięciu daje znowu stałe żelazo, ale przytem zachowuje postać naczynia, w które została wlana. Na tej zasadzie robią się odlewy żelazne.

W ogniu część żelaza spala się, łącząc się z tlenem powietrza w czarny proszek. Rzuć na płomień nieco drobnych opiłków żelaznych, a spalą się w postaci pięknych ognistych gwiazdek.

W gorącu takim, jakie jest w głębi wulkanów, żelazo nie tylko się topi, ale nawet zamienia się w parę żelazną. A więc nawet żelazo może przybierać trzy stany: stały, ciekły i lotny, zależnie od temperatury.

Dowiedzieliśmy się tedy dotąd, że żelazo jest twarde, mocne, niekiedy kruche; że jest sprężyste lub giętkie, kowalne i ciągliwe; na ogniu mięknie, a nawet roztopia się i paruje, a w ogniu może się spalić.

Wiadomo dalej, iż żelazo łatwo się psuje. Gwóźdź żelazny, klucz, nóż, długo nieużywane, rdzewieją, pokrywając się brunatno-czerwonym proszkiem, zwanym rdzą. Zczasem cały przedmiot żelazny zmienia się w kawał rdzy: rdza, jak mówimy, przegryza żelazo.

Co to jest rdza? skąd ona powstaje?

Rdza jest połączeniem żelaza z tlenem powietrza i z wodą. Rdza nie osiada na żelazie, ale tworzy się z tego żelaza przez połączenie chemiczne tlenu i wody z żelazem.

Gdybyś zważył dokładnie gwoździ żelazny, zapisał sobie jego ciężar i zostawił go na wilgotnej ziemi, aby dobrze zarzewiał; gdybyś następnie ten gwoździ zarzewiały znowu zważył: okaże się, że się ciężar jego powiększył. Musiał się powiększyć, bo przybyło teraz trochę tlenu i wody, które połączyły się z żelazem gwoździa.

Wiedząc o tem, dlaczego żelazo rdzewieje, chronimy je od tego malując je np. farbą olejną, która oddziela żelazo od wilgotnego powietrza. Albo też pokrywamy np. blachę żelazną warstewką cyny lub cynku, które trudniej rdzewieją. Nawet dobre wygładzenie chroni od rdzewienia; szczególnież stal wypolerowana trudno pokrywa się rdzą.

Ale nie tylko z tlenem i wodą żelazo łatwo się łączy.

Weźmy trochę proszku z siarki i nacierajmy nim klucz żelazny: klucz prędko poczernieje. Jeszcze łatwiej szernieje, jeśli go obsypujemy siarką i ogrzejemy nad lampą spirytusową. Ten czarny proszek, którym się żelazo pokryje, będzie związkiem żelaza z siarką. Gdy długo przepalamy kawałek żelaza z siarką, to wszystko żelazo łączy się z siarką i daje czarną kruchą masę, niepodobną ani do żelaza, ani do siarki.

Jeszcze parę prób możemy zrobić.

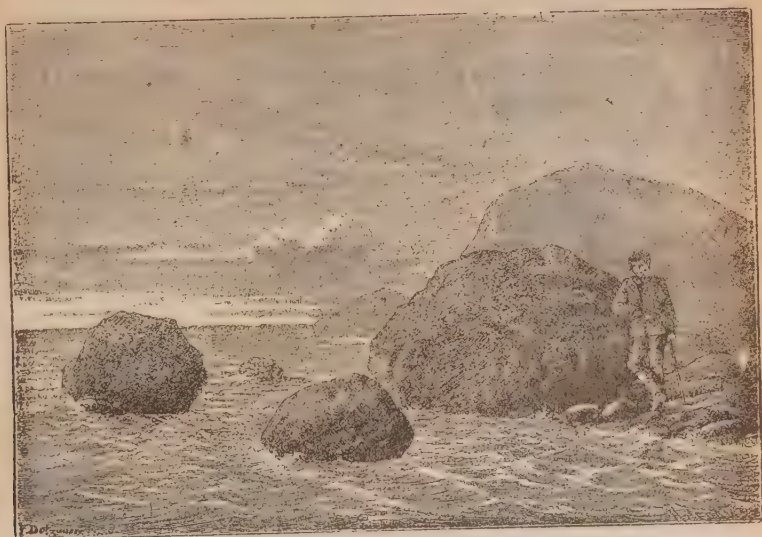
Nalewamy do kolby mocnego kwasu, np. kwasu solnego lub siarczanego, wkładamy tam drobne kawałki żelaza i ostrożnie od dołu ogrzewamy. Wkrótce zobaczymy, że dokoła kawałków żelaza zaczęła się ukazywać pęcherzyki gazu, żelazo zacznie się kręcić, podskakiwać, kawałki jego będą się zmniejszały, a wkońcu znikną, rozpuszczą się. Zato kwas stanie się żółtym lub zielonym. Cóż się tutaj stało? Oto żelazo połączyło się z kwasem i dało nowe ciało.

Odparujmy kwas solny, w którym rozpuściliśmy żelazo: pozostanie wtedy ciemno-brunatna masa, t. zw. chlorek żelazowy; odparujmy kwas siarczany po rozpuszczeniu żelaza, a otrzymamy zielony koperwas żelaza, czyli siarczan żelazowy, ten sam, który sprzedają w aptekach, np. do czernienia skór.

Ciała otrzymane z połączenia żelaza z jakimkolwiek kwasem zowią się solami żelaza.

Sole żelaza mają tę ważną własność, że rozpuszczają się w wodzie; dlatego to w wodach gruntowych zawsze zawiera się żelazo, niekiedy nawet w dużej ilości. Żelazo zaś wolne, t. j. niezłączone chemicznie z innymi ciałami, w wodzie się nie rozpuszcza. Woda, zawierająca dużo soli żelaza, zowie się żelazistą. Woda żelazista służy często za lekarstwo; to też w miejscach, gdzie taka woda wytryska obficie z pod ziemi, powstają zakłady lecznicze.

U nas źródła lecznicze żelaziste znajdują się np. w Nałęczowie i Sławinku pod Lublinem, w Krynicy, Żegiestowie i innych miejscach. Bardzo często możemy spotkać wodę studzienną



Rys. 85.

czy źródlaną ze smakiem żelaznym. Poznać ją łatwo, bo na powierzchni takiej wody żelazistej zwykle tworzy się rdza żelazna, która potem opada na dno.

Wody łakowe i jeziorne zawierają często tyle żelaza, że rdza żelazna osiada z nich w dużej ilości. Kto polował na łą-

kach, ten wie, że pełno na nich rdzy, która brudzi ubranie. na rudo; stąd myśliwi łąki zwykle „rudą“ nazywają; „iść na rudę“ — to znaczy iść polować na łące bagnistej. Na takich łakach najlepiej lubią przebywać kszyki i dubelty.

Okazuje się z powyższego, że żelazo jest ciałem niespokojnem, które bardzo łatwo łączy się chemicznie z tlenem powietrza, z wodą, siarką i różnemi kwasami: dlatego to na powierzchni ziemi prawie niema żelaza wolnego, a tylko różne jego związki, czyli połączenia chemiczne żelaza z innemi ciałami. Jednakowoż tu i ówdzie znaleziono na ziemi bryły rodzimego wolnego żelaza. Bardzo niewiele ich jest pochodzenia ziemskiego, wydobyły się one z głębin ziemi przez wybuchy. Przeważnie zaś są to bryły spadłe na ziemię z przestrzeni gwiazdnej. (Rys. 85).

Nie możemy się tutaj bliżej nad tą ciekawą sprawą zatrzymywać, ale znana to rzecz, że na ziemię bardzo często spadają z przestworzy drobne pyły i kamyki, a niekiedy nawet duże bryły kamienne.

Tak w Austrii 26 maja 1751 roku spadł z nieba kamień ognisty, który rozpękł się ze strasznym hukiem i zarył się w rolę na półtora metra głęboko. We Francji w r. 1803 na niebie ukazała się kula ognista, która pękła i rozsypała się na ziemię gradem kamieni na przestrzeni 40 kilometrów. Najmniejszy z tych kamieni ważył 25 gramów, ale największy 7 kilogramów. (Rys. 86).

Podobne kamienie, zwane w nauce meteorami, bolidami, aerolitami, spadły u nas w r. 1868 pod Pułtuskim.

W Brazylii znane są 2 takie bolidy, spadłe z nieba: jeden, ważący 2380 kilogramów, a drugi 7330 kilogramów.

Wszystkie te kamienie spadłe z nieba składają się albo z samego prawie wolnego żelaza, albo z żelaza pomieszanego z różnemi jego połączeniami, a także z różnemi minerałami kamienistemi, takimi samemi, jakie znamy pospolicie na ziemi, lub niewiele tylko różniącemi się od nich.

Mieszkańcy wyspy Grenlandji (w Ameryce Północnej) i Madagaskaru (w Afryce wschodniej) oddawna używali narzędzi

a broni żelaznej, którą wyrabiali z żelaza, spadłego z nieba w postaci bolidów.

W każdym razie ilość żelaza niebieskiego jest tak nieznaczna, że nie posiada dla nas żadnego znaczenia, a całą olbrzymią ilość żelaza niezbędnego w życiu codziennym w przemyśle ludzkość czerpie z rud żelaza.

Najprostszą rudą żelaza, która spotyka się u nas bardzo często, jest ruda błotna lub jeziorna. Jest to skała niekiedy twarda, innym razem krucha i sypka, barwy jasno- lub ciemno-rdzawej. Składa się z żelaza, tlenu i wody.



Rys. 86.

Różne odmiany rudy o podobnym składzie noszą ogólną nazwę żeleziaków brunatnych. Żelaza jest w żeleziaku brunatnym do 70 procentów, używa się więc na wyrób żelaza wolnego; a oprócz tego na farbę żółtą (ochra żółta).

Drugą często spotykaną rudą krajową jest żeleziak czerwony (hematyt). Składa się on tylko z żelaza i tlenu. Barwy jest ciemno-wiśniowej; kresa na nim jest czerwona, jak również proszek z tej rudy. U nas żeleziak czerwony pospolity jest w Piotrkowskiem i Kieleckiem; znajduje się też na Śląsku, tworząc grube gniazda i pokłady wśród innych skał,

Najbogatszą ze wszystkich rud jest magnetyt, czyli żeleziak magnetyczny. Zowie się tak dlatego, że kawałki jej przyciągają żelazo, tak samo jak przyciąga je magnes sztuczny, jaki w każdym sklepie żelaznym kupić można za niewielką względnie cenę. Gdy magnetyt zbliżymy do drobnych kawałków lub opiłków żelaznych, przyskakują one do niego i przylegają z powodu działania pewnej siły, którą nazywamy magnetyczną i która jest pokrewna z elektrycznością.

Magnetyt jest barwy ciemno-szarej lub czarnej. Zawiera do 80 procentów żelaza. Znajduje się w ziemi w ogromnych pokładach, które gdzieś tam w postaci całych gór wystają nad powierzchnię ziemi. Tak w Szwecji słynne są góry: Helliwar i Taberg, a w Rosji na Uralu Błagodat', Kaczkanar i Magnitnaja, złożone z magnetytu. Powiadają, że gdyby na świecie zostało tyle tylko żelaza, co w górze Helliwar, to starczyłoby go jeszcze dla całej ziemi na kilka tysięcy lat. Góra Błagodat' sama jedna dostarcza 50 milionów kilogramów żelaza rocznie,

Z innych rud żelaza zasługują na uwagę: spat żelazny który zawiera dwutlenek węgla, i piryt. Piryt jest bardzo ładny: są to kryształy jak gdyby mosiężne, pięknie połyskujące. Piryt jest ciałem składającym się z żelaza i siarki. Nie nadaje się on na wytapianie żelaza, ale zato używamy go na wyrób kwasu siarkowego.

Prawie każdy kraj ma mniej lub więcej obfite pokłady rud żelaza. U nas znaczne pokłady żeleziaków brunatnych i czerwonych ciągną się w różnych miejscach w Radomskiem, Piotrkowskiem i Kieleckiem. Anglija, Rosja, Belgja, Stany Zjednoczone Ameryki Północnej słyną z ogromnych ilości rud żelaza.

Wydobywanie rudy żelaza odbywa się podobnie, jak innych kopalin.

Gdzie ruda dochodzi do powierzchni ziemi, tam wyłamuje się ją stopniowo, prowadząc roboty „na odkrywkę“, to jest pod niebem, piętrami, czyli ustępami, jak to widać na załączonym obrazku. (Rys. 87).



Rys. 87.

Gdy ruda leży głębiej, zakłada się kopalnię z szybami, windami, chodnikami i komorami podziemnymi, zupełnie tak samo, jakśmy to widzieli w kopalni węgla lub soli.

Z kopalni ruda idzie do huty żelaznej, gdzie działaniem węgla i gorąca wytapiają z niej żelazo.

Najważniejszą częścią huty żelaznej są wielkie piece. (Rys. 88).

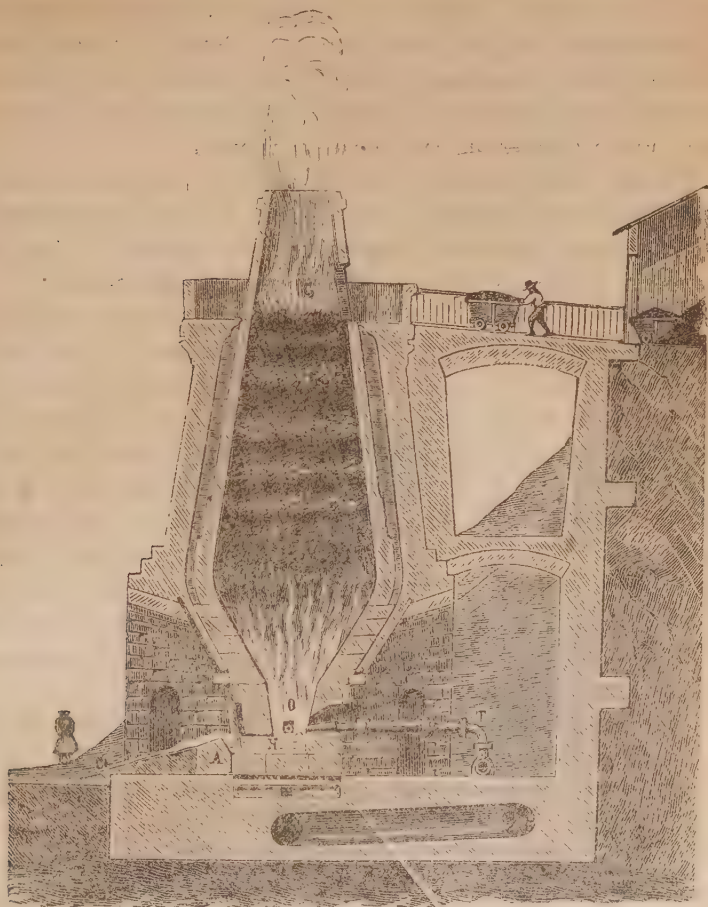
Zdala „wielki piec“, zbudowany z żelaza i cegły ogniotrwałej, wygląda jak ogromna wieża, do 20 metrów wysoka. Szerokie wejścia prowadzą do spodu pieca. Z boku dochodzą ogromne rury baków parowych, wdmuchujących gorące powietrze. Nad piecem unoszą się kłęby dymu i coraz wybiegają wysoko języki ognia. Szczególniej w nocy widok huty żelaznej, gdzie pracuje kilka pieców, jest wspaniały. Czernieją one zdala jak ucięte stożki wulkanów, nad którymi kłębią się dymy, wylatują tysiące iskier i płomieni, wywołując szerokie łuny na ciemnem niebie.

Chcąc zrozumieć budowę wielkiego pieca, przyjrzyjmy mu się w przekroju. Składa się on z części górnej, rozszerzonej, która napełnia się rudą, i dolnej, zwężonej, gdzie się zbiera wyciopiony surowiec. Ściany pieca są podwójne; pomiędzy niemi znajduje się przerwa, przez którą nieustannie przepływa ogrzane powietrze. U dołu z lewej strony widać rurę od baków, wdmuchujących powietrze, również ogrzane. Z prawej strony znajduje się zasuwa żelazna, po jej usunięciu żelazo będzie wypływało z pieca.

Piec taki trzeba przedewszystkiem rozpałić. Praca to niełatwa, trwająca parę miesięcy dzień i noc. Raz rozpalony piec, doprowadzony do 1200 stopni temperatury, musi się palić nieustannie; zagaśnięcie wielkich pieców to zatrzymanie się huty na długi czas. Do rozpalenia pieca używa się węgla kamiennych lub drzewa.

Skoro piec dostatecznie jest gorący, zaczyna się wypełnianie rudą. Dla łatwiejszego zrozumienia, przypuśćmy, że tą rudą jest brunatny żeleziak, który składa się, jak wiemy, z żelaza, tlenu i wody, a oprócz tego zawiera zwykle różne domieszki gliny, krzemionki i t. p. Żeby z takiej rudy otrzymać żelazo,

trzeba usunąć z niej wszystkie inne ciała. Jedne z nich usuwamy zapomocą węgla, a inne zapomocą t. zw. topnika, to jest masy, złożonej z gliny i wapna. Wiadomo, że piasek, zmieszany z gliną i wapnem, dość łatwo wytapia się i daje szkło.



Rys. 88.

Jeśli więc ruda zawiera dużo krzemionki, dodajemy do niej gliny i wapna; jeśli ma dużo gliny, dodajemy piasku z wapnem.

Sypią tedy robotnicy z góry najpierw pewną ilość łaczek węgla (drzewnego lub koksu); potem sypią znów warstwę rudy.

pomieszanej z topnikiem, potem warstwę węgla, na nią warstwę rudy i t. d. naprzemian aż do samego wierzchu. Rude, topnik i węgiel na wierzchu pieca dostawiają osobne windy parowe. Pod wpływem mocnego gorąca i stykania się z węglem ruda zaczyna się rozkładać. Tlen z rudy łączy się z dodanym węglem i daje dwutlenek węgla, który ulatuje z pieca, a z nim razem ulatnia się woda; domieszka gliny, piasku i innych ciał stapia się z dodanym topnikiem i daje płynną masę szkła, zwanego żużlem, który spływa na dół, na spód pieca.

Z całej rudy pozostało wolne żelazo, które topi się na ciecz i również spływa do dolnej części pieca. Ale żelazo jest znacznie cięższe od żużla, więc zbiera się na dnie, a na jego powierzchni unosi się lżejsza masa roztopionego żużla.

Co pewien czas robotnik otwiera rurę boczną i żużel ten wypuszcza do kotłów, które odwożą go na bok i wyrzucają na ziemię. Tutaj żużel stygnie, dając masę zielonawą lub czarną, dziurkowatą, podobną nieco do lawy z wulkanu. Dawniej żużle usuwano z huty jako odpadki, wyrzucano je na drogi i t. p. Potem okazało się, że w żużlach żelaznych zawiera się często znaczna ilość związków fosforu, mogących służyć za pożywienie roślinom. Zaczęto więc te żużle mleć na proszek i sprzedawać rolnikom pod nazwą żużli Tomasa, czyli tomasyny („tomasówki“). Jest to wyborowy nawóz pod wszelkie plody rolnicze. Tak samo jak żużle, co pewien czas z dolnej części pieca wypuszcza się roztopiony, płynny surowiec.

Piękny to widok, gdy za otwarciem pieca wylewa się z niego do podstawionych tyglów ognisty strumień rozgrzanego do białości żelaza. Słychać przy tem jakiś głuchy dźwięk, a z płynnej masy coraz wyskakują iskry ogniste, migając niby wielkie gwiazdy w powietrzu. „Na bok! na bok! ostrożnie!“ — rozlega się na wszystkie strony. Usuwamy się więc z drogi robotnikom, dźwigającym tygle z roztopionym surowcem, i idziemy za nimi dalej do odlewni.

Jeśli chodzi tylko o przygotowanie surowca prostego, który ma iść do dalszej przeróbki, to robotnicy wylewają roztopione żelazo do długich, w mokrym piasku zrobionych rynienek i zagłębień, które surowiec wypełnia; zastygły daje półokrągłe, płas-

kie pod spodem bryły żelaza surowego, które kolejami czy wozami odstawiają do właściwych fabryk żelaznych.

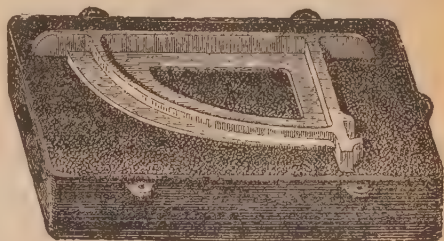
Jeśli trzeba przygotować odlew żelazny, to jest przedmiot odlany z surowca, co odbywa się zwykle nie w hucie, ale w fabryce żelaznej, to postępują inaczej.

Najpierw w rysowni fabrycznej przygotowują ścisły rysunek przedmiotu, który ma być odlany, np. koła trybowego lub innej części maszyny; do rysunku dodane są dokładne wymiary przedmiotu.

Podług tego rysunku i wymiarów w modelarni fabrycznej stolarze wyrabiają ten przedmiot, ale z drzewa. Robią np. koło trybowe drewniane. Nazywa się to modelem.

Teraz model idzie do odlewni, gdzie podług niego robią formę wklęsłą w wilgotnej ziemi, pomieszanej z gliną i proszkiem granitowym. Do każdego prawie przedmiotu forma przygotowuje się inaczej. Przedmioty proste, np. lane drzwiczki do pieca,

odciskają się w ziemi jak pieczęta w laku, pozostawiając odpowiednie zakłębnięcia. Przedmioty z dwóch stron wypukłe odciskają się dwukrotnie: jedna połowa w jednej formie, a druga w drugiej. Obie formy mają zwykle postać dwóch skrzynek żelaznych bez wieka, napełnionych ziemią; po włożeniu i wyjęciu modelu drewnianego w każdej skrzynce zostaje wklęsła przestrzeń, odpowiadająca połowie modelu. Gdy złożymy razem obie połówki formy, to wewnątrz będzie pusta przestrzeń, którą przedtem zajmował cały model. (Rys. 89).



Rys. 89.

Na odlewy delikatniejsze surowiec najpierw przetapiają jeszcze raz, oczyszczają i dopiero nalewają go w formy.

Z surowca wyrabia się żelazo kute i stal.

Prócz tych własności, które podaliśmy wyżej, surowiec, żelazo kute i stal różnią się od siebie zawartością węgla. Należy bowiem zauważyć, że przy wytapianiu żelaza z rudy pewna ilość węgla wprost stapia się z żelazem, rozpuszcza się w niem, jak cukier w herbacie lub kawie, i pozostaje w niem, gdy żelazo zastygnie.

W stu częściach surowca zawiera się około czterech części węgla; żelazo kute zawiera węgla bardzo mało, bo najwyżej pół części węgla na sto części żelaza; stal zaś jest niejako gatunkiem pośrednim pomiędzy surowcem, czyli żelazem lanem, a kutem, sto bowiem jej części zawiera węgla od połowy do półtorej części. Ta niewielka zawartość węgla w żelazie nadaje mu różne własności.

Żeby z surowca otrzymać żelazo kute, trzeba surowiec pozbawić węgla. Robi się to, ogrzewając go jeszcze raz mocno przy ciągłym dostępie powietrza. Wtedy tlen powietrza łączy się z węglem surowca i ulatnia się jako dwutlenek węgla, a pozostaje prawie czyste żelazo. Żelazo to idzie pod wielki młot, poruszany parą, gdzie odkuwa się w zbitą, spoistą masę.

Z pod młota żelazo kute przechodzi pod walce, to jest pomiędzy wały stalowe, obracane maszyną, jeden za drugim. Tutaj spłaszcza się ono w blachy, albo wyciąga w sztaby i druty. Niezmiernie pouczający jest widok takiego walcowania sztab żelaznych.

Oto na wózku dwukołowym podwożą robotnicy grubą, niezgrabną, rozżarzoną do czerwoności bryłę żelaza, dopiero co odkutego młotem. Bryłę tę inni robotnicy chwytają olbrzymiemi kleszczami i wkładają pomiędzy dwa walce z dużemi odstępami. Zgrzytnęły koła, zaskrzypiały walce — i oto bryła żelazna, zgnieciona, ściśnięta przez nie, wysuwa się z drugiej strony dłuższa, a cieńsza, niż była przedtem.

Znowu chwytają ją kleszcze, znów wkładają pomiędzy walce o mniejszych odstępach. Bryła wałkuje się teraz w grubą a długą sztabę. Przeszedłszy przez odpowiednie walce, wychodzi z nich wreszcie, jak wąz ognisty, długi a cienki, sztaba żelazna grubości takiej, jaka jest potrzebna.

Dalsza obróbka żelaza kutego należy już do tokarzy, kowali, kotlarzy, blacharzy, ślusarzy i innych rzemieślników, którzy bądź ręcznie, bądź z pomocą mechanicznych, parą lub elektrycznością poruszanych młotów, dłót, pilników, nożyc i t. p., wyrabiają z żelaza kutego tysiące rzeczy pierwszorzędnego pożytku.

Z surowca wyrabia się także stal. Ponieważ zawiera ona mniej węgla, niż surowiec, ale więcej, niż żelazo kute, można ją przeto otrzymać z surowca, odjąwszy mu tylko część węgla. Sposobów na to jest wiele, opisywać ich jednak tutaj nie będziemy. Wspominamy tylko, że można stal otrzymać i z żelaza kutego, stapiając je z odpowiednią ilością węgla.

Stal świeżo wytopiona jest miękka i wybornie odlewa się w formach. Stal hartowana, to jest raptownie oziębiona po mocnem rozgrzaniu, staje się bardzo twarda i sprężysta.

Używamy stali na igły, brzytwy, broń sieczną, lufy do strzelb i armat, na kosy, lemiesz, siekiery, pilniki, dłota i t. p.

Żaden metal nie daje tyle pożytku, co żelazo. Od maleńkiej, jak włoszek cienkiej sprężynki w zegarku aż do kolei żelaznych, parowozów, parostatków i wszelkiego rodzaju machin — wszystko zrobione jest z żelaza i z pomocą żelaznych narzędzi. Z tego względu jest to najcenniejszy ze wszystkich metali. Jeśli jaki możnaby nazwać „królem metali“, to nie srebro, nie złoto, lecz szare, prawdziwie drogocenne żelazo. Ono jest tym wielkim skarbem, któremu zawdzięczamy dzisiejszy stan naszej cywilizacji. Odejmiemy człowiekowi obecnemu żelazo, a stanie się on napowrót dzikusem.

Nietylko jednak przemysłowe pożytki mamy z żelaza. Ciało to ma wogóle w przyrodzie bardzo doniosłe i powszechne znaczenie.

Badania uczonych botaników wykazały, że żelazo jest niezbędne do utworzenia się w roślinie tych drobnuteńkich ziarenek zielonych, które nadają liściom zieloność i służą im do chwywania z powietrza dwutlenku węgla. Hodujmy roślinę w ziemi pozbawionej zupełnie żelaza: liście jej będą blade, żółtawe; będzie ona chorowała na blednicę, będzie marniała i zamrze, jeśli nie poratujemy jej w porę dodaniem jakiegobądź soli żelaza.

Bez żelaza rośliny nie wyrabiałyby ziarenek zieleni, nie mogłyby przyswajać węgla, a więc nie mogłyby istnieć.

Ciekawa rzecz, iż to samo byłoby ze zwierzętami i ludźmi. Żelazo jest niezbędnym składnikiem krwi. Człowiek mający w sobie za mało żelaza jest blady, bezkrwisty, słaby. Takiemu lekarz zapisuje jako lekarstwo wodę żelazistą, pigułki zrobione z chemicznych połączeń żelaza lub żelaziste kąpiele. Jak roślina bez żelaza nie wytwarza zielonych ziarenek w swych liściach, tak człowiek czy zwierzę bez żelaza nie wytwarza dostatecznej ilości czerwieni w krwi. Wiele ludzi choruje i umiera nawet na blednicę, jeśli we krwi ich za mało jest żelaza.

Żelazo do roślin dostaje się z wód gruntowych, które zawsze mają rozpuszczone w sobie niewielkie ilości soli żelaznych. Żelazo do krwi zwierząt i ludzi dostaje się z pokarmami roślinnymi i zwierzęcymi. Gdy we krwi za mało jest żelaza, dodajemy go w lekarstwach.

Jeszcze jedno słowo. Mówiliśmy, iż żelazo jest ciałem nieziemiennie rozpowszechnionem; rudy jego widzieliśmy rozrzucone znacznymi pokładami po całej kuli ziemskiej; znajdujemy żelazo w czerwonej krwi zwierząt i ludzi. Ale na tem nie kończy się rozpowszechnienie żelaza.

Jak przekonały badania, żelazo wchodzi w skład prawie wszystkich skał ziemskich. A przytem w ogromnej ilości znajduje się ono wewnątrz ziemi, w tej rozpalonej masie, która wypełnia całe wnętrze kuli ziemskiej. Pewien podróżnik szwedzki (Nordenskjöld) podczas wyprawy na wyspę północną Grenlandję znalazł tam bryły surowca dość znacznych wymiarów. Wszystko wskazywało, że były one niegdyś wyrzucone z wnętrza ziemi podczas jakiegoś wybuchu wulkanicznego. Niektórzy uczeni sądzą, że całe rozpalone wnętrze ziemi składa się przeważnie z żelaza.

Widocznie zaś ten ważny kruszec wchodzi również w skład innych ciał niebieskich, skoro spada nam z nieskończonych przestworów świata w postaci meteorów, bolidów i pyłu żelaznego.

XIX. Miedź.

Drugie miejsce wśród metali pod względem pożytku zajmuje miedź.

I ona posiada swoją ważną kartę w dziejach ludzkości. Wspomnieliśmy przy żelazie, że niegdyś ludzie znali tylko broń kamienną. Prawdopodobnie bardzo długo trwał ten „okres kamienny” w rozwoju człowieka. Po nim nastąpił „okres brzozy”, gdy ludzie nauczyli się wytapiać brzozy i z tego metalu aczeli wyrabiać broń i ozdoby. A czymże jest brzozy? Jest to sztuczny metal, który otrzymuje się, topiąc razem na ogniu miedź z cyną.

Rozkopując stare mogiły, w jednych znaleziono tylko narzędzia kamienne; te były widocznie najstarsze, z „czasu kamiennego”. W innych znajdujemy równocześnie narzędzia kamienne i brzozyowe lub miedziane: są to mogiły z tych czasów, kiedy znano już miedź i brzozy, ale nie zarzucono jeszcze kamienia. Wreszcie wśród wykopalisk jeszcze nowszych nie widzimy już wcale narzędzi kamiennych, lecz wyłącznie brzozyowe. Dopiero po miedzi i brzozy nastąpił „okres żelaza”.

Chcąc poznać własności miedzi, weźmy świeży pieniądz miedziany. Jest on zrobiony prawie z czystej miedzi, z nieznacznym dodatkiem żelaza.

Czysta miedź jest metalem pięknej czerwonej barwy z mocnym połyskiem.

Od żelaza jest ona nieco cięższa (dziewięć razy cięższa od wody), ale jest miększa, bardziej kowalna i ciągliwa, niż żelazo. Miedź można odkuwać i walcować nawet na zimno, chociaż z miedzią ogrzaną praca idzie oczywiście łatwiej.

Przez walcowanie otrzymujemy z miedzi blachy do krycia dachów, przez wyciąganie na drutownicy drut miedziany, używany szczególnie do przyrządów elektrycznych: dzwonków, telegrafów i innych.

Włożmy kawałek miedzi do próbówki, nalejmy jakiego kwasu i ostrożnie ogrzejmy. Ostrożnie, bo kwas i tak niszczy skórę, a rozgrzany, w razie pęknięcia próbówki, może się stać bardzo niebezpieczny. Szczególniej groźne są oparzenia kwasem

siarkowym i dlatego lepiej go do doświadczeń nie używać. Otóż z wszelkimi kwasami miedź łączy się i daje roztwory, zwykle zielonawe lub niebieskawe. Z roztworów tych przez powolne wyparowanie można otrzymać sól miedziową. Taką pięknie krystaliczną solą miedziową jest błękitny koperwas miedziany, czyli siarczan miedzi, używany do wytwarzania prądu elektrycznego.

Kawałek siarczanu miedzi rozpuśćmy w wodzie: otrzymamy niebieski roztwór. Wyparujmy ten roztwór — na dnie naczynia pozostanie niebieskawa sól miedziowa.

Szczyptę soli miedzi rzućmy na płomień lampki spirytusowej, a płomień stanie się zielony. Tak samo zielony staje się płomień, gdy w nim ogrzewamy wolną miedź, bronz lub wogóle cokolwiek, w czym się miedź znajduje. Pochodzi to stąd, iż miedź w płomieniu ulatnia się, a rozżarzona jej para ma kolor zielony. Po tem można łatwo odkryć miedź np. w pierścionkach tombakowych, w mosiądzu i innych ciałach.

Pieniądze miedziane są zawsze prawie ciemne, niebłyszczące. Pochodzi to poczęści od brudu, poczęści od połączenia miedzi z tlenem powietrza w czarną masę. Zetrzyjmy czemkolwiek ten czarny osad, a pod spodem znajdziemy błyszczącą, czerwoną miedź. Można ten czarny osad uważać za rdzę miedzi, tak samo jak czerwono-brunatny osad na żelazie jest rdzą żelaza.

Wiadomo, że przedmioty miedziane, które długo leżały w miejscu wilgotnem, często pokryte są masą jasno-zieloną lub niebieskawo-zieloną, którą nazywamy śniedzią. Jest to związek miedzi z tlenem, ale z dodatkiem dwutlenku węgla i wody. Śniedź miedziana i wogóle wszelkie związki miedzi są mocno trujące; nieraz zdarzały się wypadki otrucia ludzi, którzy jedli potrawy, ugotowane w garnkach lub rondlach zaśniedziałych. Żeby rondle, brytwanny i inne naczynia kuchenne miedziane uczynić nieszkodliwymi, trzeba je powlec warstewką jakiego ciała, nie dającego szkodliwych związków. Takiem ciałem jest cyna, metal srebrzysty z pozoru, z którym zapoznamy się dalej. Wtedy też opiszemy, jak się wykonywa takie cynowanie, czyli pobielanie naczyń miedzianych.

W ognia powierzchnia miedzi czernieje lub pokrywa si

granatowym i fioletowym nalotem rdzy. Miedź topi się w temperaturze niewiele co niższej od temperatury topliwości żelaza. W formach czysta miedź odlewa się niebardzo dobrze; to też odlewy robią się zwykle ze sztucznych stopów miedzi z innymi metalami. A miedź wogóle bardzo łatwo stapia się z niemi, np. z cyną, cynkiem, ołowiem.

Ze stopów tych dwa zasługują na większą uwagę: bronz i mosiądz.

Bronz, jakżeśmy to już mówili, jest stopem miedzi z cyną. Obydwa te metale są miękkie, ale po stopieniu dają niejako nowy metal, odmienny nieco od swych części składowych, wyborny na odlewy i twardy. Stosownie do ilości cyny i miedzi, bronz bywa różnej barwy i różnego gatunku. Mamy bronzы żółte i ciemno-brunatne. Z bronzu odlewa się posągi, świeczniki, podstawy do lamp, klamki do drzwi i okien, oraz różne drobiazgi. Piękne odlewy bronzowe są bardzo cenne. Pomniki Kopernika i Mickiewicza w Warszawie są odlane z bronzu; również z bronzu jest pomnik Grunwaldzki w Krakowie.

Odmianą bronzu jest *spiż* na dzwony i *spiż* armatni. Pierwszy w 100 kilogramach zawiera 22 kilogramy cyny i 78 kilogramów miedzi — i odznacza się donośnym dźwiękiem. Drugi w stu kilogramach ma 11 kilogramów cyny i 89 kilogramów miedzi i jest bardzo wytrzymały na parcie gazów, powstających przez wybuch prochu.

Z wyrobów bronzowych odlewanych i kutych słyną Chińczycy, Persowie i Japończycy.

Tańszy znacznie od bronzu, a bardziej rozpowszechniony i pożyteczniejszy jest *mosiądz*, metal barwy żółtej, zielonawej lub czerwonej, przypominający złoto. Jest on stopem miedzi z cynkiem.

Są różne gatunki mosiądzu. Zwyczajny, żółty, zawiera w 100 kilogramach 68 kilogramów miedzi i 32 kilogramy cynku. Robią z niego klamki do drzwi, oprawy do lamp, świeczniki, żelazka do prasowania, druty, szpilki, guziki i t. p.

Mosiądz zielony zawiera cynku więcej, niż żółty.

Mosiądz, którego sto kilogramów zawiera w sobie 15 kilogramów cynku i 85 kilogramów miedzi, ma barwę czerwona-

wo-złocistą i zowie się tombak. Mnóstwo rzeczy, szczególnie ozdób, robi się z tombaku, np. łańcuszki do zegarków, pierścionki, zapinki (broszki) i t. p. drobiazgi. Wszystko to początkowo błyszczy jak złoto, ale potem czernieje i okazuje swą małą wartość: nie wszystko złoto, co się świeci.

Przeciwnie, niż żelazo, miedź spotyka się w przyrodzie i wolna, czyli metaliczna, i w postaci związków z innymi ciałami, to jest kruszców miedzi. Miedź czysta, rodzima, przedstawia się w postaci drobnych kryształków ośmiościennych, jakby zlepionych ze sobą w krzaczkowate bryłki. U nas samородki miedzi znajdują się w Miedzianogórze pod Kielcami, skąd dawniej miedź wydobywano.

Kruszców miedzi jest wiele; z ważniejszych wspomnimy następujące.!

Kruszec miedzi czarny i czerwony. Oba składają się z miedzi i tlenu. Obficie spotykają się szczególnie w Szwecji. Oba służą do wytopiania miedzi. Mają jednak i inne zastosowania. Tak np. przez dodanie do masy roztopionego szkła proszku z czarnego kruszcu miedzi szkło nabiera barwy jasno-zielonej; dodawszy proszku z kruszcu czerwonego, otrzymują szkło czerwone.

Kruszec miedzi zielony, czyli malachit. Jest prześlicznym kamieniem zielonym, w białe paski i kółka, podobnym do marmuru. Daje się rzeźbić i polerować tak samo, jak marmur. Używa się na słupy w kościołach i pałacach, do wykładania ścian, na wierzchy do stolików, szklanki, figurki rzeźbione i t. p.

Bogate pokłady malachitu i innych kruszców miedzi znajdują się w górach Uralskich.

Inne kruszce miedzi, jak błyszcz miedzi, kruszec pstry — zawierają siarkę, odznaczają się mocnym połyskiem i prawidłową postacią swoich kryształów.

Obraz kopalni i huty miedzianej podobny jest do kopalń i hut żelaznych: te same wielkie piece do wytopiania miedzi, te same kominy, składy węgla, szopy, domy mieszkalne i miesz

czące w sobie biura. Setki ludzi, jak mrówki, roją się koło pieców. Jedni wyładowują kruszec i węgiel, dowożone kolejką z odległej kopalni. Inni wsypują te materiały do maszyn, które podnoszą je w górę. Tam na taczkach dowożą kruszec i węgiel do piekielnej czeluści pieca. Ówdzie wylewają wytopiony metal. Ruch, życie, pośpiech i wytężona praca — oto ogólny obraz każdej kopalni i huty, tych najważniejszych źródeł bogactwa każdego narodu.

Krajem posiadającym największe pokłady kruszców miedzi są Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Wytapianie miedzi odbywało się tam jeszcze na długi czas przed przybyciem Europejczyków. W pewnej miejscowości nad jeziorem Górnem koloniści europejscy przypadkiem odkryli pod pokładem odwiecznego lasu starą, zarzuconą kopalnię miedzi, w której niegdyś jeszcze czerwonoskórzy Indianie prowadzili roboty kamiennymi młotami. Młoty takie i t. p. narzędzia znaleziono w chodnikach kopalni wraz ze stertami węgla drzewnego, który służył do wytapiania miedzi.

W Hiszpanji, która również obfituje w miedź, przed parutysiącami lat pracowici Fenicjanie kopali kruszec i wytapiali miedź, a za panowania Rzymian około 20,000 niewolników pracowało w hiszpańskich kopalniach miedzi. Dotąd spotykają się tam stare, zarzucone kopalnie, chodniki i drogi, jeszcze przez Rzymian porobione, dla łatwiejszego wydobywania i wywożenia kruszczu miedzi.

XX. O ł ó w.

Nie każdy ma bezpośrednio do czynienia z ołowiem, ale pośrednio wszystkim nam metal ten wielkie oddaje usługi. Na przykład: z ołowiu z dodaniem innego metalu (antymonu) odlewają się litery, służące do drukowania książek, zwane czcionkami. Z ołowiu robi się śrut i kule karabinowe. Z ołowiu wyrabiają rury do przeprowadzania cieczy i gazów, plomby i inne

znaczki na towarach, na znak opłacenia cła, czyli podatku na granicy. Kupując paczkę herbaty, widzimy, że jest ona owinięta w papier ołowiany, żeby mniej wietrzała.

Ale nietylko wolny, metaliczny ołów przynosi nam korzyść: mamy też wiele pożytku z różnych jego związków z innymi ciałami. Tak, lichijszy gatunek farby białej olejnej otrzymuje się z ciała zawierającego ołów; z innego ołowiu mamy farbę żółtą i pomarańczową. Związek ołowiu z tlenem daje czerwoną minę, proszek, używany jako kit do spajania rur żelaznych, jako farba i t. d. Nawet pewne lekarstwa zawierają w sobie ołów. W aptekach sprzedają sól, zwaną cukrem ołowianym. Sól ta, o kwaśnym zapachu, po rozpuszczeniu w wodzie daje roztwór, zwany wodą uśmierzającą, czyli gulardową. Używamy tej wody jako przymoczki na guzy, stłuczenia i t. p.

Wziąwszy do ręki kawałek ołowiu, czujemy przedewszystkiem, że jest on ciężki, cięższy od żelaza. Łyżka ołowiu waży tyle, co 11 takich samych łyżek wody.

Nożem ołów kraje się łatwo, gdyż jest bardzo miękki, tak miękki, że na papierze zostawia ciemny ślad. Dlatego dawniej używano go na ołówki do pisania, i stąd właśnie pochodzi nazwa ołówków.

Ołów daje się kuć niezmiernie łatwo, za łada naciskiem rozgnięta się w blaszkę. Uderz plombę ołowianą młotkiem, a rozplaszczy się natychmiast. Przez walcowanie daje arkusze papieru ołowianego, używanego właśnie do opakowania herbaty. Przy uciskaniu szczypcami odpowiedniej formy daje plomby, jak to widzimy np. na kolei przy plombowaniu wagonów.

Czysty ołów jest barwy ciemno-szarej (ołowianej), z mocnym połyskiem. Na powietrzu jednak prędko traci połysk, pokrywając się warstewką ciemnej rdzy ołowianej.

W wodzie czystej nie rozpuszcza się, ale rozpuszcza się w wodzie zawierającej kwasy, dając przy tem związki, zwane solami ołowiu. Zarówno sam ołów, jak i jego związki, są truciźnami. Dlatego nie należy dzieciom dawać zabawek ołowianych.

W ogniu topi się z łatwością: z łyżce blaszanej można w kilka minut stopić bryłkę ołowiu. Po stopieniu przedstawia

się jako płyn gęsty, pięknie połyskujący i oczywiście bardzo gorący. Broń Boże sparzyć się roztopionym ołowiem, bo rany są niebezpieczne. Kto przygotowuje sobie wklęsłą foremkę z gipsu lub kredy, może, zachowując należytą ostrożność, zrobić odlew ołowiany, podobnie jak robią odlewy gipsowe, żelazne i inne. Jak wszystkie bowiem metale, ołów po zastygnięciu twardnieje napowrót, wypełniając dokładnie formę. W taki sposób robią odlewy ołowiane, jak na przykład kule i loftki, do czego służą osobne formy żelazne. Śrut wyrabiają tak, że roztopiony ołów wylewają z naczynia do bardzo głębokiego dołu, np. do starej opuszczonej studni. Spadając na dół, ołów rozbija się na drobne kuleczki różnej wielkości, które zastygają w wodzie na dnie dołu. Potem sortują je, przesiewając przez odpowiednie sita, i wygładzają.

Ołów, łącząc się z tlenem, wodą i dwutlenkiem węgla, wytwarza biały proszek, czyli biel ołowianą, której używa się na wyrób białej farby olejnej. Z kwasem octowym ołów daje cukier ołowiany, albo octan ołowiu, o którym mówiliśmy wyżej. Kupcie trochę cukru ołowianego i rozpuśćcie go w wodzie. Do tego teraz dolejcie roztworu wodnego soli czerwonej, zwanej dwuchromianem potasu, a otrzymacie piękną farbę pomarańczowo-żółtego koloru.

Ołów spotyka się w przyrodzie dość często w postaci różnych kruszców. U nas w kraju kruszce ołowiu znajdują się w Kieleckiem, w pobliżu Kielc i pod Olkuszem.

Można sztucznie otrzymać czysty ołów w bardzo pięknych kryształkach, a to w następujący sposób.

Rozpuścić łyżkę cukru ołowianego w szklance wody i w roztworze tym zawiesić kawałek czystego cynku. Po paru godzinach cynku ubędzie, a na jego powierzchni osadzą się rozgałęzione połyskujące blaszki: będą to kryształy ołowiu, które oddzieliły się od kwasu.

Wogóle jednak ołów, tak samo jak żelazo i miedź, wytapia się na mocnym ogniu z kruszców ołowiu.

Najwięcej ołowiu dostarcza Anglja i Śląsk Górny; po zatem dużo kruszców ołowiu znajduje się w Rosji, Austrii i Ameryce.

Kruszce ołowiu tworzą zwykle rozgałęzione żyły wśród skał górskich (Rys. 90). Niekiedy żyły te mają kilka kilometrów długości i po kilka metrów grubości.

Najpowszejszym kruszcem ołowiu jest galenit, albo galena, nazywany też niekiedy błyszczem ołowiu. Kruszc ten, z pozoru zupełnie podobny do czystego ołowiu, jest twardy, kruchy, złożony z wyraźnych kryształów, bardzo mocno błyszczących. Jest to kruszec bardzo bogaty w ołów, zawiera do 80% czys-



Rys. 90. Żyły rudy metalicznej.

tego ołowiu, a resztę siarki; galena bowiem jest to związek ołowiu z siarką. Ołów bardzo łatwo łączy się z siarką, nic więc dziwnego, że w przyrodzie mogły się wytworzyć żyły i gniazda siarczystego kruszcu ołowiu.

Posyp kawałek ołowiu siarką i zapal tę siarkę. Po spaleniu otrzymasz czarną plamę: będzie to siarczek ołowiu, ołów związany chemicznie z siarką. Otóż takim samym siarczkiem ołowiu jest galena, tylko że wytworzyła ona piękne kryształy.

W powietrzu zwykle znajduje się pewna ilość siarkowodoru, gazu cuchnącego, składającego się, jak to już wiemy, z siarki i wodoru. Ten gaz nagryza z łatwością ołów, oddając mu swoją siarkę. Dlatego to przedmioty ołowiane prędko czernieją na powietrzu.

Drugim ważnym kruszczem ołowiu jest spat ołowiany, czyli kruszec biały. Z pozoru przypomina on wapień krystaliczny, ale jest od niego znacznie cięższy. Jest to związek ołowiu z tlenem i dwutlenkiem węgla, czyli węglan ołowiu. U nas pod Olkuszem znajduje się głównie błyszcz ołowiany i spat ołowiany, często jeden przy drugim.

Ołów metaliczny otrzymują z kruszców przez odpowiednie wytopianie. Najwięcej ołowiu dostarcza galena; przy wyprężeniu tego kruszczu siarka spala się, a pozostaje wolny ołów.

Każdy z metali, które rozpatrywaliśmy dotąd, posiada swoją wielką kartę w dziejach ludzkości. Miedź przed tysiącami lat dała nam materiał na broń i ozdoby, pozwoliła nam porzucić kamień i wznieść się na wyższy stopień rozwoju. Żelazo dotąd nadaje pracy ludzkiej tę wielką moc, która pozwala kruszyć skały, dobywać i obrabiać wielkie bogactwa ziemi, z wielką szybkością przebywać niezmierzone przestrzenie mórz i lądów. Ołów dostarcza nam od wielu wieków morderczych kul, a od pięciuset lat materiału na jeden z najważniejszych wynalazków — na czcionki drukarskie, zapomocą których światło wiedzy i uczucia, te najwyższe skarby ducha ludzkiego, rozcho-
dzą się pośród milionów.

XXI. C y n a.

Cyna jest tak podobna do ołowiu, że, nie znając jej dobrze, trudno ją od ołowiu odróżnić.

Oba te metale są srebrzysto-białe, błyszczące, miękkie, a przytem bardzo kowalne. Ale cyna jest bledsza od ołowiu, podobniejsza do srebra, na powietrzu prawie wcale się nie zmienia i od ołowiu jest twardsza. Można ją wprawdzie krajać nożem, lecz pisać na papierze nie możemy.

Dalej — cyna nie rozpuszcza się łatwo w kwasach, nie łączy się na zimno ani z tlenem powietrza, ani z innymi gazami. Na tej zasadzie, jak mówiliśmy przy miedzi, używamy cyny do pobielania naczyń miedzianych.

Żeby zrozumieć, jak się odbywa pobielanie, najlepiej zrobić to samemu. W tym celu kupmy kawałek cyny i proszku, zwanego salmjakim.

Weźmy teraz w szczypce monetę miedzianą, ogrzejmy ją nad lampką i posypmy proszkiem salmjaku. Natychmiast zacznie się wydzielać biały dym, a potem ukażą się piękne fioletowe lub ciemno-granatowe płomyki. Będzie to palący się pewien związek salmjaku z miedzią: ulotni się on w ogniu, a przez to oczyści nam powierzchnię miedzi. O to właśnie chodziło. Teraz prętem cynowym dotykamy rozgrzanej miedzi; cyna się topi — i tę roztopioną cynę rozsmazujemy palcami po górnej powierzchni monety. Roztopiona cyna przylega ściśle do miedzi i daje cynową pobiałę.

W taki sam lub podobny sposób druciarze pobielają garnki i rondle miedziane, powlekając ich wewnętrzną powierzchnię cyną, a przez to chronią od wytwarzania się trujących związków miedzi z pokarmami.

Drugą ważną własnością praktyczną cyny jest jej miękkość i kowalność. Pod działaniem silnych walców cyna spłaszcza się w cienkie blaszki, zwane papierem cynowym, czyli folgą cynową. Taką folgą cynową owijają sery zagraniczne, cukierki i czekoladę, ażeby je ustrzec od psucia się.

Trzecią własność cyny poznamy, robiąc następujące doświadczenie. Kawałek cyny położmy na łyżkę żelazną i trzymajmy na ogniu. Po paru lub kilku minutach cyna stopi się zupełnie na płyn srebrzysty, gęsty, przypominający roztopiony ołów, lecz bielszy. Na powierzchni tej cyny roztopionej, gorącej zaraz się zacznie tworzyć cienka warstewka żółtawa lub biaława. Jest to związek cyny z tlenem powietrza. Odgarnąwszy tę warstewkę, znajdziemy pod spodem płyn czysty, mocno polyskujący: będzie to czysta cyna.

Wlejmy ostrożnie tę cynę do przygotowanej zawnazu formy, a po zastygnięciu otrzymamy doskonały odlew cynowy.

W ten sposób robią z cyny różne odlewy, jak: łyżki, miseczki, dzbanki, zabawki dziecinne i t. p.

Cyny roztopionej używa się także do lutowania, czyli spajania na gorąco żelaza, miedzi, mosiądzu.

Zanurzając ogrzane mocno arkusze blachy żelaznej w roztopioną cynę, powlekamy obie powierzchnie blachy warstewką cyny i otrzymujemy blachę żelazną białą, taką, jakiej blacharze używają na wyroby blaszane. Cyna stopiona z miedzią daje, jak wiemy, różne rodzaje bronzu.

Cyna wytapia się z kruszcu, zwanego kasyterytem. Jest to kamień barwy ciemnej, składający się z cyny i tlenu, a zatem podobny ze składu do tego kożuszka, który tworzy się na roztopionej cynie. W 100 kilogramach kasyterytu zawiera się $78\frac{1}{2}$ kilograma cyny i $21\frac{1}{2}$ kilograma tlenu. Kawałki tego kruszcu mieszają z węglem i mocno ogrzewają. Węgiel zabiera z kruszcu tlen, a wolna cyna pozostaje i odlewa się bądź w sztaby, bądź w pręty.

Z kopalni kruszcu cyny słyną w Europie: Anglja, Niemcy, Hiszpanja i Włochy. Obfite pokłady kruszcu cyny znajdują się też na wyspach południowo-wschodniej Azji oraz w Australji.

XXII. C y n k.

Drugim po cynie metalem podobnym do ołowiu jest cynk. Wspominaliśmy już o nim przy miedzi, gdyż właśnie cynk stopiony z miedzią daje mosiądz, śpiż i tombak.

Barwa cynku jest szara, taka sama, jak ołowiu, ale z lekkim odcieniem niebieskawym; jest on przytem od ołowiu lżejszy, a twardszy. Przeciwnie, niż ołów, cynk jest kruchy i po złamaniu wyraźnie ziarnisty, złożony z drobnych, błyszczących kryształów. Kuć i walcować cynk można tylko po ogrzaniu.

Cynk błyszczący, świeżo odlany lub odpolerowany, szybko traci połysk, pokrywając się białawą rdzą cynkową, powstałą z połączenia się cynku z tlenem powietrza. Nazywamy to utlenianiem się cynku.

Wrzucony do wodnego roztworu kwasu, np. solnego lub siarczanego, łączy się chciwie z niemi, wydzielając z nich drobne pęcherzyki wodoru. Mówiąc o wodorze, podaliśmy taki właśnie sposób otrzymywania tego ciekawego gazu.

Spilujmy kawałek cynku i otrzymane opiłki cynkowewrzućmy w płomień lampki spirytusowej. Będą się one paliły, dając białe płomyki. Dowodzi to, że cynk spala się, łącząc się z tlenem. Nad piecami, w których wytapia się cynk, w hutach widać zawsze białe dymki i płomienie, pochodzące ze spalania się części cynku. Biały proszek, tworzący się przy tem, zowie się tlenkiem cynku i pod nazwą pudru cynkowego używa się w aptekach do zasypywania odparzeń skórnych, jako środek odkażający (dezynfekcyjny).

Cynk czysty używa się przeważnie na blachy do krycia dachów, na miary kwartowe i garncowe, na naczynia do mleka i t. p. Blacha cynkowa droższa jest, niż żelazna, ale mniej psuje się na powietrzu i nie potrzebuje malowania farbą olejną. To też przygotowują także blachę żelazną cynkowaną, na powierzchnię, to jest pokrytą cienką warstewką cynku.

W ogniu cynk, tak samo jak cyna i ołów, topi się, ale wymaga większego od nich gorąca. I z cynku robią różne odlewki, stapiając go w tym celu zwykle z innymi metalami.

Nadzwyczaj ważnem zastosowaniem cynku jest użycie jego na tak zwane płyty cynkowe do odbijania obrazków w książkach. Nie każdy wie, w jaki sposób w książkach i pismach drukują się obrazki.

Czasami używa się w tym celu drzewa bukszpanowego. Na deseczce bukszpanowej, odpowiedniej wielkości i grubości, rysownik rysuje najpierw obrazek; potem rytownik zapomocą cienkich rylców (dłoteczek) wycina ten rysunek na drzewie tak, że wszystkie kreski rysunku pozostawia, a przerwy między niemi wybiera rylcem w drzewie. W taki sposób otrzymuje się na drzewie już nie narysowany, ale wycięty wypukły rysunek, jakby pieczętkę wypukłą rysunku. Nazywa się taka deseczka drzeworytem.

Drukarz wkłada drzeworyt w odpowiednie miejsce pomiędzy czcionki ołowiane, z których ułożone są wyrazy, a potem

razem to wszystko smaruje farbą i odbija na papierze. Ponieważ farba przylega tylko do kresek wypukłych, a w przerwach wgłębionych jej nie ma, przeto, stykając się z papierem, zostawia na nim czarny ślad, stanowiący odbicie rysunku.

Wszystko to jednak nie ma nic wspólnego z cynkiem.

Prawda. Ale można podobne płyty z rysunkami otrzymać i z cynku, tylko już nie przez rytowanie.

W tym celu z rysunku, czy z fotografii lub obrazu zdejmujemy się najpierw fotografię na blasze cynkowej, powleczonej odpowiednią masą. Potem tę blachę cynkową polewa się kwasem. Kwas wygryza wszystkie jasne miejsca obrazu, a nie psuje miejsc ciemnych; więc miejsca ciemne wychodzą wypukło, tak samo jak w drzeworycie, i w taki sam sposób mogą być odbijane na papierze.

Płyta cynkowa, czyli cynkotyp, przedstawia tę wyższość nad drzeworytem, że zrobiona jest zapomocą fotografowania, a więc nie zmienia pierwotnego obrazu. Prócz tego można na cynku zrobić fotografię zmniejszoną lub powiększoną, jak po trzeba. Można, co chcę, wprost fotografować, a potem przenieść tę fotografię na cynk i zrobić płytę cynkową. Wszystkie prawie obrazy miast, budynków, wypadków, bitew i t. p. drukują się obecnie zapomocą takich właśnie płyt cynkowych.

Tak to przemyślny człowiek nie tylko ołów, ale i cynk zmusił do służenia sprawie oświaty.

Z kruszców cynku najważniejsze są: sfaleryt i galman.

Sfaleryt zawiera cynk i siarkę, galman zaś składa się z cynku, tlenu i krzemionki; lecz galmanem również nazywamy często inny jeszcze kruszec cynku, mianowicie taki, który składa się z cynku, tlenu i dwutlenku węgla. W b. Królestwie Kongresowem, w ziemi Kieleckiej i Piotrkowskiej, znajdują się bogate pokłady galmanu, ciągnące się dalej na Śląsk.

XXIII. S r e b r o.

Są trzy metale, znane pod nazwą „szlachetnych”: srebro, złoto i platyna. Za cóż zasłużyły one na tak zaszczytny przydomek? co wspólnego mają ze szlachetnością?

To, że zawsze są jednakowo czyste, błyszczące, że nie czepia się ich żadna rdza, żadna śniedź; podobnie jak żadne złoto nie czepia się prawdziwie szlachetnej duszy.

Pod tym względem najmniej szlachetne jest srebro, które nieco czernieje na powierzchni; szlachetniejsze jest złoto i platyna, zawsze jednakowo lśniące i piękne.

Srebro znamy wszyscy doskonale z pieniędzy srebrnych, lichtarzy kościelnych, pierścionków i innych ozdób. Nie jest to jednak srebro czyste, lecz sztuczny stop srebra z miedzią. Należy wiedzieć, że czyste srebro jest tak miękkie, jak cyna, nie możnaby więc z niego robić żadnych przedmiotów. Dla otrzymania metalu twardszego dodaje się właśnie miedzi. Najczęściej używa się stopu, w którym na 72 części czystego srebra przypadają 24 części miedzi, albo na 84 części srebra 12 części miedzi. Podobnie i złota nie używa się czystego, tylko stopionego z dodatkiem innych metali. Ilość złota lub srebra czystego, zawartego w danym stopie, nazywa się „próbą” złota lub srebra. Przepisy prawne nakazują, aby na każdym przedmiocie, zrobionym ze srebra lub ze złota, była wybita owa „próba”.

Srebro jest metalem pięknej białej barwy, z mocnym połyskiem po odpolerowaniu. Od żelaza i miedzi cięższe, od cyny i ołowiu lżejsze. Kowalność i ciągliwość srebra jest bardzo znaczna: z łatwością więc rozpląszcza się ono w blachy i wyciąga w cienkie druty, używane np. na hafty do ornatów i t. p.

Na powietrzu czernieje, gdy powietrze jest zanieczyszczone siarkowodorem, łatwo bowiem łączy się z siarką. Związek srebra z siarką jest ciałem czarnem. Nazywa się ono siarczkiem srebra.

Położ kawałek siarki na pieniądzu srebrnym i ogrzej w płomieniu lampki. Siarka zacznie się palić, a na srebrze wystąpi czarna plama siarczku srebra. Nawet przy pocieraniu srebra siarką na zimno wytwarza się ten związek na powierzchni.

W miejscowościach kąpielowych, gdzie są wody siarczane, np. w Busku, Solcu, srebrne zegarki, łańcuszki i t. p. czernieją na powierzchni. Stare, długo leżące monety, łyżki i inne przedmioty srebrne zawsze są mniej lub więcej czarne.

Srebro łączy się nie tylko z siarką. Daje ono związki i z innymi ciałami. Np. rozpuszczone w kwasie azotowym łączy się z azotem i tlenem tego kwasu i tworzy sól srebrną bezbarwną, zwaną azotanem srebra, kamieniem piekielnym, albo lapisem. Ten lapis w zetknięciu z wilgotną skórą wydziela z siebie srebro w postaci czarnego proszku, a jednocześnie daje kwas, który pali skórę. Dlatego skóra posmarowana lapisem szczypie i czernieje. Ponieważ ten kwas niszczy zarazki, przeto lapisu używa się często do przypalania ran, owrzodzeń, zapaleń ocznych i t. p.

Kupiwszy w aptece lapisu (najlepiej oprawionego w piórku), można z nim zrobić następujące ciekawe doświadczenie.

Wziąć dwie szklanki wody, — jedną zupełnie czystą, a w drugiej rozpuścić parę ziarenek soli. Teraz dotknąć lapisem najpierw wody czystej: woda nie zmieni się od lapisu, choć będzie się on w niej rozpuszczał, gdyż roztwór lapisu w wodzie jest bezbarwny. Dotknij potem lapisem wody z solą: natychmiast od lapisu zaczną się rozchodzić jakby smugi białawe, jakby obłoczki, będą rosnąć, powiększać się, zajmując całą szklankę.

Co się stało?

A oto srebro lapisu połączyło się z chlorem soli i dało nową sól srebrną (chlorek srebra), białą, nierozpuszczalną w wodzie.

I jeszcze jedno.

Skoro szklankę z tą białą solą srebrną zostawimy na świetle, zacznie ona ciemnieć, robi się fioletową. Pokazuje się z tego, że światło psuje chlorek srebra.

Mała to niby rzecz, a tymczasem na tej własności soli srebra opiera się cała sztuka fotograficzna.

Wiadomo jaka to ciekawa rzecz fotografia.

Staniesz naprost jakiejś skrzyneczki, fotograf coś prztyknie i po jakimś czasie oddaje ci na kartce papierowej twoją foto-

grafję, podobniuteńką tak, że niczem malowanka! Każdy włossek, każdą brodawkę na nosie ci znać, czy się śmiałeś przy fotografowaniu, czyś się skrzywił, wszystko dokładnie wyjdzie na papierku.

Nie mogę tutaj długo opowiadać, jak się to wszystko robi, ale mniej więcej jest tak.

Na przodzie skrzynki znajduje się szkło wypukłe, które ma tę własność, że światło, odbijające się od człowieka czy innego przedmiotu, przeszedłszy przez to szkiełko, daje po drugiej stronie malutki odwrócony obrazek tego przedmiotu. Z tyłu skrzynki fotograf zakłada ostrożnie szybkę, na której ten obrazek powinien się odbić. Ale ta szybka jest posmarowana solą srebrną. Gdy więc światło padnie na tę srebrną powłokę, działa na nią w miejscach jasnych bardziej, w ciemnych mniej — a tak daje na tej szybce czarny obrazek fotograficzny przedmiotu. To się nazywa „kliszą fotograficzną“. Taką kliszę płoczą w wodzie, maczają w różnych płynach, żeby się utrwaliła i nie psuła już od światła.

Potem nakładają tę kliszę na papier, pokryty także masą z soli srebrnych, i znowu wystawiają na światło. Przechodząc przez ciemne i jasne miejsca kliszy, światło znów odpowiednio rozkłada srebrną sól na papierze i daje na nim ten sam obrazek, jaki był sfotografowany na kliszy.

Obrazek, czyli podobiznę na papierze, znów trzeba utwalić, wysuszyć i przylepić na twardym papierku — i fotografia gotowa.

A cóż pozwoliło tę fotografię otrzymać?

Sól srebrna, która rozkłada się i czernieje od światła.

Zastanowiwszy się, ile usług sztuka fotograficzna oddaje ludzkości, prawdziwą wdzięczność czuć będziemy za ten skarb prawdziwy, jakim jest srebro. Mnie się wydaje, że niczem są wszystkie srebrne pieniądze i ozdoby w porównaniu z tą jedną wielką usługą, jaką srebro oddaje nam w fotografii.

W przyrodzie srebro znajdujemy i zupełnie wolne, czyli rodzime, i rozmaite kruszce srebra.

Srebro rodzime przedstawia zazwyczaj żyłki rozgałęzione lub krzaczkowate bryłki, składające się z drobnych kryształków,

albo też ziarna prawidłowego kształtu. Samorodki srebra zwykle są drobne, ale zdarzają się i duże masy. Tak, w górach norweskich znajdowano bryły czystego srebra ważące do 50 kilogramów.

Najczęściej srebro rodzime i kruszce srebra spotykają się w żyłach kwarcu w granitach i tym podobnych skałach, które nigdyś stanowiły roztopioną część skorupy ziemskiej. Prawdopodobnie wiele srebra znajduje się w rozpalonem wnętrzu ziemi wraz ze złotem, żelazem i innymi ciężkimi metalami.

Najważniejszym i najlepszym kruszczem srebra jest **argentyt**: związek srebra z siarką. Wytapia się z niego srebro przez wyprażanie w ogniu, przy czem siarka spala się i ulatnia, a srebro pozostaje.

Pospolicie kruszce srebra towarzyszą kruszczom ołowiu, tak że z tego samego kruszcu można otrzymać srebro i ołów. Tak jest u nas w kopalniach olkuskich, skąd dawniej otrzymywano srebro krajowe.

Najwięcej srebra dostarczają obecnie Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. W Europie znajduje się ono w Niemczech, na Węgrzech, w Norwegji i w górach Kaukaskich.

XXIV. Złoto i platyna.

Najpiękniejszym metalem jest złoto. Jest ono dość rzadkie. A że przytem na powietrzu się nie zmienia, przeto od najdawniejszych czasów ludzie używają złota jako metalu na zasadnicze pieniądze. Innemi słowy, wartość i cenę wszelkich rzeczy, a przede wszystkim wartość banknotów, t. j. pieniędzy papierowych, oznaczamy ilością złota, jaką za nie otrzymujemy. Używamy złota nie tylko na pieniądze, ale i na ozdoby lub przedmioty drogie.

Czystego złota nikt u nas prócz jubilerów, wyrabiających złote kosztowności, w ręku nie miewa; przedmioty złote zrobione są zwykle ze stopu złota z miedzią, która miękkiemu z natury złotu nadaje pożądaną twardość.

Złoto czyste jest metalem żółtym, mocno błyszczącym, cięższym od ołowiu. Zdziwiająca prawdziwie jest kowalność i ciągliwość złota. Można otrzymać blaszki złota takie cienkie, że na grubość $2\frac{1}{2}$ centymetra zmieściłoby się ich 200 tysięcy. Z czterech gramów złota można przy pewnej umiejętności i odpowiednich machinach wyciągnąć cieniutki drucik, raczej włossek, mający 10 kilometrów długości.

Z nadzwyczajnej kowalności złota korzystamy, rozplaszczając je w cieniutkie blaszki, służące do pozłacania ram, ołtarzy, do wytłaczania liter złożonych na książkach i t. p.

Na powietrzu złoto się nie zmienia; z innemi ciałami łączy się bardzo trudno.

W ogniu topi się dopiero przy gorącu wynoszącym 1064 stopnie. Doskonale odlewa się w formach, daje się rzeźbić i polerować.

Pomimo że złoto spotyka się rzadko na ziemi, znane jest już ludziom od niepamiętnych czasów. Niekiedy w starych grobowcach znajdujemy ozdoby złote obok narzędzi kamiennych, któremi je obrabiano. Było więc złoto znane już w czasach kamiennych rozwoju ludzkości. Tak samo spotykano je u najrozmaitszych ludów dzikich. Tłumaczy się to błyskotliwością złota, która musiała oddawna zwrócić na nie uwagę ludzi; przecież nawet niektóre ptaki lubią i zbierają świecidełka.

Starożytni Egipcjanie używali złota, które czerpali z piaszków rzeki Nilu. Grecy i Rzymianie chętnie zdobili się złotem. Hiszpanie, przybywszy z Kolumbem do wysp dzisiejszej Ameryki Środkowej, z podziwem ujrzeli u nagich krajowców złote kolczyki i bransolety na rękach i nogach. Obudziło to w nich taką chciwość, że dla zdobycia złota wymordowali tysiące czerwonoskórych Indian, zburzyli ich miasta i państwa.

Ameryka okazała się rzeczywiście krainą złotodajną. W wieku 17-ym w kraju amerykańskim, zwanym Kalifornją, w posiadłości niejakiego kapitana Suttera, odkryto przypadkiem złoto. Na wieść o tem tysiące ludzi, poszukujących łatwego z bogacenia się, rzuciło się z całej ziemi do Kalifornji. Włóczęgi, zbrodniarze zbiegli z więzień i różni awanturnicy zapełnili Kalifornję. Chciwość i szal ogarnęły poszukiwaczy złota. Jak

psy zgłodniałe, rzucili się na bogactwo ziemi, — i jak psy żarli się, mordowali wzajem o każdą grudkę złotego kruszcu.

Taka sama „gorączka złota“ powtórzyła się potem jeszcze raz w Kalifornji w wieku 19-ym, a potem w połowie 19 go, gdy rodak nasz Strzelecki odkrył złoto w górach Australji.

O odkryciu złota w Karolinie Północnej, kraju również amerykańskim, opowiadają następującą historję.

Pewien żołnierz angielski, nazwiskiem Rejd, przeskrobawszy coś, uciekł z rodziną do Karoliny Północnej i tutaj osiadł w zapadłym kącie, gdzie go dosięgnąć nie mogła ręka władzy. Smutnie płynęło życie rodzinie Rejda: bieda, osamotnienie dokuczały mu strasznie.

Jednego razu dzieci przyniosły duży kamień żółtej barwy, który znalazły w rzece, i pokazały go ojcu. Rejd obejrzał kamień i wyrzucił go za drzwi. Potem żona jego wzięła ten kamień i użyła go do podpierania drzwi chaty, gdzie przeleżał lat kilka. Aż kiedyś przybył w odwiedziny sąsiad daleki. Zobaczywszy duży kamień, powiedział, że to musi być jakiś metal, i radził zapytać o niego w mieście. Rejd zbierał się to zrobić, ale jeszcze minęły 3 lata, zanim zaniósł ten kamień do miasta, do jubilera. Ten obejrzał kamień uważnie i zapytał, czyby go nie sprzedał.]

— Owszem — odpowiedział Rejd.

Targ w targ, — uradowany, sprzedał kamień za kwotę niewielką, coś około 15 złotych.

A tymczasem był to kawał złota, ważący około sześciu kilogramów. Taka ilość złota w owe czasy przedstawiała wartość około dwudziestu tysięcy złotych. Tak to niecny handlarz oszukał biednego, nie znającego się na rzeczy kolonistę.

Dziś najwięcej złota dostarcza Australja; po niej Afryka południowa (Transwal); potem idą różne kraje Ameryki, szczególnie Stany Zjednoczone i Brazylja; wreszcie Indje azjatyckie i Syberja. W Europie złota jest mało, najwięcej w Rosji, w górach Uralskich. Kopie się jednak na Węgrzech, w Czechach i gdzieś indziej w Niemczech. U nas jest nieco złota w piaszczach rzecznych, szczególnie w Wiśle — ale tak mało, że w żaden sposób nie opłacałoby się go wydobywać.

Kruszce złota, t. j. minerały zawierające złoto chemicznie związane z innymi ciałami, są wielką rzadkością. Złoto w przyrodzie znajduje się przeważnie w stanie rodzimym, t. j. wolne,

zanieczyszczone tylko nieco srebrem, platyną, miedzią, żelazem i innymi metalami.

Są dwa rodzaje miejscowości, w których znajdujemy złoto. Jeden rodzaj to rumowiska skalne, a więc żwiry, piaski rzeczne i t. p.

Drugi rodzaj to góry, złożone z granitów i innych skał, niegdyś roztopionych siłą ognia wewnętrznego ziemi, a potem zastygłych. Często przez skałę taką przebiegają rozgałęzione żyły kwarcu, a w nim mieszczą się bądź żyłeczki, bądź ziarna złota. (Rys. 91).

Nic jednak trwałego pod słońcem. Najtwardsze skały z czasem wietrzeją i kruszą się, a ich odłamy dają rumowiska skalne. Rumowiska te porywa woda, rozbija dalej na drobniejsze ziarna, z których układają się warstwy żwirów, piasków i glin. Jeżeli to rumowisko pochodzi z gór złotodajnych, to oczywiście wśród ziarn żwiru i piasku znaleźć się tam muszą ziarenka i blaszki

Rys. 91. Żyły kwarcu złotonośnego.

złota. Dlatego to złoto bywa często w żwirach i piaskach rzek, płynących z gór złotonośnych — jak to widzimy np. w rzekach Syberji i Ameryki Północnej.

Samorodki złota zwykle bywają drobne, wielkości ziarn piasku lub mniejsze. Ale niekiedy zdarzają się prawdziwie olbrzymie bryły złota rodzimego. Raz w Australji znaleziono bryłę z otą ważącą 50 kilogramów; inna ważyła 70 kilogramów; jeszcze inna ważyła 100 kilogramów. Są to ilości, których wartość stanowi krocie. Cóż dziwnego, że zaciekli poszukiwacze złota całe życie nieraz poświęcali na kopanie, w złudnej nadziei, że uda im się natrafić na taką drogocenną bryłę.

Najprostszzy sposób wydobywania złota polega na i rzeptło-

kiwania żwirów i piasków, w których się znajdują ziarenka i blaszki złote.

Robotę powyższą przedstawia poniższy rysunek Chińczyków, pracujących w kopalni złota. (Rys. 92).

Oto jeden kilofem kopie piasek złotonośny, który inni

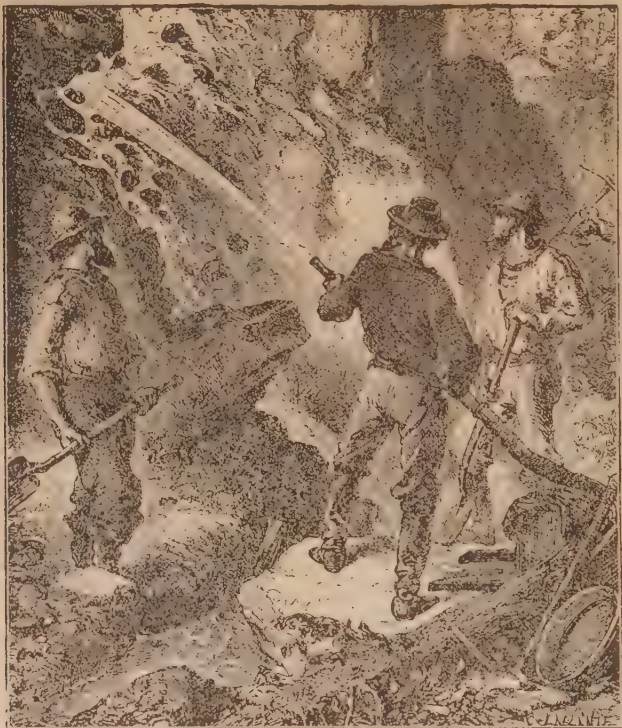


Rys. 92.

w taczkach lub kubłach przenoszą do płóczki. Składa się ona ze skrzynki drewnianej z dnem podobnem do sita, ustawionej na drugiej, jakby na korycie. Do sita sypie się ziemię złotonośną i na to leje się wodę, która płynie dalej korytem. Dno koryta wysłane jest flanelą. Prąd wody, przechodzący przez sito, unosi ze sobą drobne ziarenka piasku i złota, a na sicie pozostają bryły nie zawierające złota. Chińczyk stojący z boku opróżnia właśnie z tych brył sito jednej płóczki.

A gdzie zostaje złoto?

Ziarnka i blaszki złote, jako cięższe kilkakrotnie od piasku, nie dają się unieść prądowi wody, lecz opadają i zbierają się na dnie koryta, gdzie więzną wśród włosów flaneli. Stamtąd zbierają je bezpośrednio, lub najprzód spalają flanelę i z popiołu wybierają błyszczące ziarnka złota.



Rys. 93.

W kopalniach złota, prowadzonych na większą skalę, praca jest oczywiście bardziej złożona.

Rumowisko skalne przedewszystkiem podlega zmieleniu w ogromnych żarnach mechanicznych, żeby nie zostało w dużych bryłach ziarn złota.

Płóczki są olbrzymie, składają się z licznych skrzyń, przez

które przechodzi bystry prąd wody, doprowadzany zwykle korytami z wodospadów górskich. Po wielokrotnem przepłókanu piasku, po przepłynięciu jego przez długie koryta pochylone, dopiero wyjmują z ich dna flanelę i wypalają ziarnka złota.

Ile to pracy kosztuje, dość powiedzieć, że na otrzymanie kilku gramów złota trzeba przepłókać nieraz kilkaset kilogramów ziemi.

W górach, gdzie są żyły złotonośne, ale niema jeszcze rumowiska, trzeba je sztucznie zrobić. W tym celu rozmiękczają skałę, puszczając na nią przez długi czas mocne strumienie wody; potem rozsadzają ją, wyłamują i dopiero otrzymane tą drogą okruchy miela i przepłókują, jak poprzednio. (Rys. 93).

Otrzymany piasek złoty waży się, a potem stapia w sztaby, które idą do skarbu państwa. Skarb państwa kupuje złoto od właściciela kopalni, oczyszcza je od domieszek, stapia z określoną ilością innego metalu, bije z niego monety, lub sprzedaje złoto jubilerowi i złotnikowi.

Złoto niewątpliwie jest cennym metalem, ale pożytek z niego jest dość ograniczony. Prócz pieniędzy i ozdób, które równie dobrze możnaby wyrabiać z czego innego, złoto służy tylko do połączania różnych przedmiotów, na plomby, czyli łąty do dziurawych, zepsutych zębów, a poczęści i w fotografii do utrwalania odbitek na papierze. W żadnym razie pożytek złota nie da się nawet porównać z tym, jaki mamy z żelaza lub miedzi. Gdyby nagle zabrakło na ziemi żelaza, ludzkość musiałaby się o tysiące lat cofnąć w rozwoju; brak złota wywołałby tylko przemijające trudności.

To też trzeba przyznać słuszność zdaniu, że żelazo jest stokroć droższe od złota.

Platynę mało kto widział, gdyż metal ten używa się rzadko, a przytem jest bardzo drogi, obecnie znacznie droższy od złota.

Platyna wygląda bardzo niepozornie. Podobna jest do srebra, tylko jest nieco ciemniejsza: jak gdyby szaro-ołowiana.

Równie jak złoto, jest bardzo ciężka. Złoto jest od wody cięższe 19 razy, a platyna aż 22 razy. Platyna jest bardzo kowalna i ciągliwa; topi się w ogniu jeszcze trudniej od złota, dopiero w temperaturze 1770 stopni. Na tej trudnej topliwości polega główny pożytek platyny, oraz na tem, że kwasy na nią nie działają, i wogóle na tem, że nie łączy się ona z wieloma ciałami ani w zimnie, ani w mocnym nawet żarze. Wyrabiają z niej małe tygielki do dokładnych doświadczeń naukowych, robią druciki do lampek elektrycznych, do prób chemicznych i t. p. Używają jej także do plombowania zepsutych zębów.

Kopie się w Ameryce Południowej i w Rosji na Ural.

XXV. Rtęć i inne metale.

Parę razy w ciągu tych wykładów zdarzało się nam wspomnieć o rtęci. Zresztą każdy, kto się przyglądał uważnie termometrowi, widział, że zbiornik i rurka jego napełnione są srebrzystą cieczą. Ta ciecz właśnie przy ogrzaniu rozszerza się i podnosi w rurce ciepłomierza, a przy oziębianiu kurczy się.

Cieczą tą jest rtęć, zwana inaczej żywem srebrem albo merkurjuszem.

Nazwa merkurjusz pozostała temu ciału z dawnych czasów, kiedy nadawano metalom nazwy bogów rzymskich; wtedy ołów zwał się Saturnem, a rtęć Merkurem. Żywem srebrem zowią tę ciecz dlatego, że gdy ją wylać na stół, czy na talerz, to rozбивa się na drobne kuleczki, które za łada popchnięciem żywo posuwają się naprzód.

Pod wielu względami rtęć jest ciałem zajmującym.

Najpierw, jest to metal w stanie ciekłym, jakby był roztopiony, choć nie jest wcale gorący. Tymczasem inne metale trzeba bardzo dobrze ogrzewać, żeby się roztopiły. Można jednak i rtęć zmusić do skrzepnięcia, do przybrania stanu stałego: trzeba ją tylko oziębic do 40 stopni niżej zera. Takiego zimna u nas nie bywa; ale w okolicach podbiegunowych bywają mrozy, przechodzące nawet 50 stopni. To też tam rtęć

marznie i przedstawia się jako ciało stałe, podobne do ołowiu. Można także rtęć zmarzniętą kuć młotem, piłować, jak każdy inny metal. Ale skoro ją wnieść do izby, żeby się nieco ogrzała, to natychmiast znowu topnieje.

Rtęć jest bardzo ciężka. Szklanka rtęci waży tyle, co 13 i pół takich samych szklanek wody. Jeśli wlać rtęci do wody, to opada na dół, a w wodzie się nie rozpuszcza.

Z niektórymi ciałami łączy się, dając różne ważne związki.

Tak z chlorem rtęć tworzy kalomel i sublimat. Są to białe proszki, używane na lekarstwo. Z nich sublimat jest bardzo gwałtowną trucizną i w rozcieńczeniu z wodą używa się do odkażania narzędzi operacyjnych, do płókań i obmywania przy ranach i chorobach zaraźliwych. Trzeba z nim jednak być bardzo ostrożnym, gdyż użyty do wewnątrz w dużej ilości spowoduje śmierć. Kalomel dają lekarze w chorobach kiszek.

Przy ogrzewaniu rtęci na powierzchni jej tworzy się czerwony proszek, który jest związkiem rtęci z tlenem powietrza.

Z siarką rtęć łączy się i daje czerwoną masę, używaną na farbę pod nazwą cynobru.¹

Bardzo ciekawie zachowuje się rtęć względem wielu metali. Na żelazo i stal nie działa; ale inne metale, jak miedź, cynę, ołów, złoto, srebro, rozpuszcza w sobie tak, jak woda rozpuszcza cukier. Taki roztwór metalu w rtęci zowiemy ortęcią albo amalgamatem.

Nalej do próbówki trochę rtęci, wrzuć w nią kawałek cyny i ogrzej. Cyna rozpuści się w rtęci i otrzymasz płyn gęsty, zawierający rtęć i cynę. Wylej ten płyn na najstaranniej wyczyszczony i wytarty kawałek szyby i rozpuść go drugą szybą, to przylgnie on ściśle do szkła i da lusterko. W podobny sposób robią się lustra. Ta masa srebrzysta, którą widać po drugiej stronie stłuczonego lusterka, jest cyną rozpuszczoną w rtęci i stwardniałą.

Okazuje się więc, że nasze lustra zawdzięczamy rtęci.

Z tej własności, że rtęć rozpuszcza w sobie inne metale, korzystamy jeszcze przy otrzymywaniu złota i srebra z różnych skał. Miesza się okruszki tych skał z rtęcią. Wtedy rtęć rozpusz-

cza w sobie, dajmy na to, srebro. Potem roztwór ten ogrzewają, rtęć się ulatnia, a pozostaje samo srebro.

Używa się też rtęci z rozpuszczonem w niej złotem do pozłacania. Amalgamatem rtęci i złota powleka się przedmiot, np. mosiężny, a potem ogrzewa się go: rtęć się ulotni, a złoto pozostanie na przedmiocie.

Nie wspominaliśmy jeszcze, że rtęć można gotować tak, jak wodę. Doświadczenie to można zrobić, lecz bardzo ostrożnie, żeby nie oddychać parą rtęciową, jest ona bowiem mocno trująca.

Rtęć używa się do napełniania rurek termometrów, barometrów, alkoholometrów i innych przyrządów naukowych.

W przyrodzie znajdujemy rtęć w postaci kruszców rtęci i w stanie rodzimym, wolnym.

Wolna rtęć tworzy krople, a niekiedy zbiera się w szparach i zagłębieniach skał, dając podziemne zbiorniki rtęci.

Najpospolitszym kruszczem rtęci jest cynober, masa ciemnoczerwona, ciężka, krucha. Przez mocne ogrzanie kruszec ten rozkłada się, tak że rtęć ulatnia się z niego i skrapla.

Rtęć nie należy do ciał pospolitych, to też jest droga.

W Europie kopalnie rtęci mamy w Hiszpanji i w Karyntji.

Prócz podanych wyżej najpospolitszych i najważniejszych metali, mamy jeszcze na ziemi mnóstwo innych. Niektóre z nich posiadają nawet pewne znaczenie praktyczne.

Nikiel, szaro-żółty, do srebra nieco podobny metal, służy na różne wyroby, jak naczynia kuchenne, oprawy do nożów, łańcuszki, zegarki i t. p. Nie jest jednak tak trwały i ładny, jak srebro.

Glin, czyli aluminium, przypomina cynk, od którego jednak jest lżejszy i mocniejszy, a nie tak kruchy. Wchodzi w skład zwyczajnej gliny, z której nie łatwo go wydzielić. Robią dziś z niego kubki, podstawki, lichtarze i inne rzeczy mierz bardzo ładne.

Magnez wchodzi w skład ziemi marglowej. W małych ilościach znajduje się w roślinach. Sztucznie wydzielony ze swych kruszców przedstawia metal srebrzysty, lekki, ale niezdatny na wyroby, gdyż jest łatwo palny. Magnez sprzedają w składach materiałów aptecznych w postaci wstążeczki lub drutu magnezowego. Kupcie łokieć wstążki magnezu, oderwijcie kawałek, jeden koniec oprawcie w drewno do trzymania, a do drugiego przytknijcie w ciemnym pokoju palącą się zapałkę. Magnez zacznie się palić, wydając mocne, oślepiające, białe światło. Światło płonącego magnezu ma taką moc, że przy niem można robić fotografie, tak jak przy świetle słońca. Używają więc magnezu przy fotografowaniu w nocy, w ciemnym pokoju, w podziemiach.

Przypominacie sobie, że doświadczenia z paleniem magnezu używaliśmy dla wykrycia węgla w gazie węglowym, zawartym w kolbie.

Palenie się magnezu jest jego łączeniem się z tlenem powietrza; z tego łączenia się powstaje biały proszek, używany na lekarstwo pod nazwą magnezji.

XXXI. Zakończenie.

W rozdziałach powyższych rozpatrzyliśmy około pięćdziesięciu najpospolitszych i najważniejszych ciał, wchodzących w skład naszej ziemi.

Przez badanie licznymi doświadczeniami tych różnych ciał przekonaliśmy się, że niektóre z nich składały się z dwóch lub więcej ciał, zupełnie od nich odmiennych, złączonych, czyli związanych ze sobą chemicznie w ciało jednorodne. Naprzykład okazało się, że:

Woda składa się z tlenu i wodoru.

Dwutlenek węgla — z węgla i tlenu.

Kreda — z wapna, węgla i tlenu.

Siarkowodór — z wodoru i siarki.

Gips — z wapnia, siarki, tlenu i wodoru.

Sól kuchenna — z sodu i chloru.

Rdza żelazna — z żelaza, tlenu i wodoru.

Białko zwierzęce lub roślinne — z węgla, tlenu, azotu, wodoru, siarki i fosforu.

Otóż te ciała, które składają się z dwóch lub więcej ciał innych, zupełnie od nich odmiennych, zowią się ciałami złożonymi albo związkami chemicznymi.

Woda jest związkiem chemicznym wodoru i tlenu.

Kreda jest związkiem chemicznym wapnia, węgla i tlenu.

Białko jest związkiem chemicznym węgla, tlenu, azotu, wodoru, siarki i fosforu.

Dotąd już kilka razy mówiliśmy, że to a to ciało jest związane chemicznie z innym. Cóż to znaczy chemicznie? To znaczy, że dane ciała, łącząc się z sobą chemicznie, tracą swoje własności i dają zupełnie nowe ciało, różniące się własnościami od tych ciał, z których powstało. Weźmy np. skład wody. Dowiedliśmy, że składa się ona z wodoru i tlenu. Wodór pali się, w tlenie żarzące się lub tłące ciała płoną z wydzielaniem mocnego światła i ciepła. Tymczasem woda ani się nie pali, ani nie podtrzymuje palenia. Dlaczego? Wytlumaczcie to sami.

Ale są i takie ciała, które składają się tylko same z siebie.

Naprzykład:

Tlen składa się tylko z tlenu.

Wodór — tylko z wodoru.

Węgiel czysty — tylko z węgla.

Siarka — z siarki.

Azot — z azotu.

Fosfor — z fosforu.

Żelazo — tylko z żelaza.

Złoto — ze złota.

Rtęć — z rtęci.

Ciała takie, składające się z samych siebie, zowiemy ciałami prostymi, czyli pierwiastkami chemicznymi.

Wodór jest pierwiastkiem chemicznym.

Choćbyśmy używali jak najmocniejszego żaru lub najpotężniejszego prądu elektrycznego, nie zdołamy np. tlenu lub

innego pierwiastka chemicznego rozłożyć, to jest otrzymać zeń dwóch nowych ciał. Mówimy więc, że pierwiastki chemiczne są nierozkładne, a związki chemiczne zawsze możemy rozłożyć na składające je pierwiastki.

Węgiel, azot, siarka, żelazo są to pierwiastki chemiczne. Takich pierwiastków znamy dotąd około 80. Łącząc się z sobą chemicznie, te 80 pierwiastków dają liczne setki tysięcy związków, czyli ciał złożonych.

Jeżeli pierwiastki lub związki chemiczne zostaną zmieszane ze sobą bez połączenia się chemicznego, to wytworzą mieszaninę. Składowe części mieszaniny zachowują swoje własności. Zmieszajmy np. siarkę z pyłkiem żelaznym i przyjrzyjmy się mieszaninie przez szkło powiększające (lupę lub przez mikroskop), a zobaczymy tam oddzielne ziarenka siarki i oddzielne ziarenka żelaza. Siarka pozostała siarką, żelazo zaś żelazem.

Związki chemiczne można różnemi sposobami rozkładać na ich pierwiastki.

Tak, widzieliśmy, że woda siłą elektryczną rozkłada się na wodór i tlen.

Dwutlenek węgla przez palenie w nim magnezu rozkłada się na węgiel i tlen.

Żeleziak brunatny przez ogrzewanie z węglem daje wolne żelazo, tlenek węgla i wodę.

Naodwrot, pierwiastki można łączyć razem w związki.

Tak, przez palenie węgla w powietrzu węgiel łączy się chemicznie z tlenem powietrza i daje dwutlenek węgla.

Żelazo w wilgotnem powietrzu łączy się powoli z tlenem i wodą i daje rdzę.

Siarka przez palenie w tlenie łączy się z tlenem i daje duszący gaz siarkowy, czyli dwutlenek siarki.

Niezmiernie ciekawe i ważne dla ludzi są te różnorodne zjawiska łączenia się pierwiastków w związki chemiczne i rozkład związków na pierwiastki.

Jest cała nauka, która bada zjawiska łączenia się pierwiastków i rozkładu związków chemicznych. Zowie się ona chemją.

Uczni zajmujący się tą nauką nazywają się chemikami.

Oni to, badając własności pierwiastków chemicznych i ich związków, poznali mnóstwo najskrytszych tajemnic przyrody, dotyczących ciał, które ją składają. A inni uczeni zastosowali zdobyte przez chemików wiadomości do życia praktycznego: do przemysłu górniczego i hutniczego, do rzemiosł, w fabrykach, malarstwie, rolnictwie, ogrodnictwie, do sztuki lekarskiej, fotografii i innych.

W książce niniejszej staraliśmy się podać drobną garść najważniejszych i najwięcej znaczenia mających wiadomości o własnościach i znaczeniu kilkudziesięciu najpospolitszych ciał otaczającej nas przyrody.

Zdaje nam się, że to, cośmy tutaj mówili, przydać się może także do lepszego rozumienia wielu zjawisk z życia roślin, zwierząt i ludzi.

WYDAWNICTWO IMIENIA M. BRZEZIŃSKIEGO.



WITOLD LUBICZ.

SSAKI i PTAKI

NASZYCH LASÓW, PÓL, BŁOT I STEPÓW.



WARSZAWA,
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI POLSKIEJ, WARECKA 15.
1918.

Druk. Art. K Kopytowskiego i S-ki, Nowy-Świat 47,

Geprüft und freigegeben durch die Kais. Deutsche Presseabteilung
Warschau, den 13/VIII 1918 T. 11013. Dr. № 290.

Fauna polska jest różnorodna.

Podczas przechadzki za miastem uważny obserwator z łatwością może stwierdzić, że zależnie od miejscowości, skład fauny *) zmienia się mniej lub więcej wyraźnie. Idąc miedzami przez pole, spotykamy skowronki, kuropatwy, myszy polne, co chwila spostrzegamy rozmaite gatunki owadów, jakich w lesie lub na bagnach napróżnobyśmy poszukiwali. Gdy się skierujemy do lasu, spotkamy rozmaite gatunki dzięciołów, sikor, możemy znaleźć norę borsuka, po gałęziach drzew przemknie wiewiórka szczęśliwy traf pozwoli nam zauważyć kunę leśną, przytuloną gdzieś do konaru starego dębu; nadto, zbierając owady, z łatwością zauważymy, że są one odmienne od tych, które stale przebywają na polach. Inny znów obraz dadzą nam jeziora, rzeki i bagna. Tam z trzcin nadbrzeżnych dolecą nas głośne i hałaśliwe głosy trzciniaaków, z gęstwin szuwarów odezwie się kurka wodna, dalej zobaczymy czapłę, cały szereg rozmaitych gatunków kaczek, na brzegu znajdziemy może resztki nie dojeżdżonej przez wydrę lub szczura wodnego ryby, z wody wyłowimy dziesiątki gatunków ryb i owadów wodnych. Na łąkach znów inną znajdziemy faunę, a jeżeli gdzie natrafimy na wydmnę piaszczystą, to spotkane tam w niewielkiej liczbie zwierzęta odrazu uderzą nas w oczy swą odmiennością.

*) Fauną nazywamy wszystkie zwierzęta zamieszkujące daną miejscowość; tak więc fauną lasu nazwiemy wszystkie zwierzęta zamieszkujące las, fauną stepu — zwierzęta zamieszkujące step i t. d.

Otóż ta odmienność fauny lasu, bagien, łąk lub pól wynika z całego szeregu przyczyn. Wiemy przecież, że zwierzęta są pośrednio lub bezpośrednio zależne od roślinności. Większość zwierząt żywi się pokarmem roślinnym, zjadając bądź to liście i korzonki, bądź to, jak np. larwy niektórych owadów, tocząc pnie drzew. Ale bardzo mało jest takich zwierząt, któreby żywiły się wszystkimi roślinami; naodwrot, każdy gatunek zwierzęcia innego wymaga pokarmu. Jedne są mniej wybredne i te gardzą nielicznymi tylko roślinami, życie innych jest ściśle związane z określonym gatunkiem rośliny. Weźmy kilka przykładów. Nasze bydło domowe, zdawałoby się na pozór, zjada wszystkie rośliny, które spotyka; tymczasem w rzeczywistości jest inaczej. Każdy gospodarz na wsi, każdy pastuch wie o tym, że istnieje cały szereg takich roślin, których krowa nie tknie lub które będzie jadła tylko w ostateczności. To samo koń. Jeszcze bardziej zależność ta jest widoczna u zwierząt dzikich. Ptaki zwane krzyżodziobami będą się gnieździły tylko w lasach iglastych, dlatego że takie tylko lasy mogą im dostarczyć szyszek, których nasionami się żywią. Inne ptaki — grubodzioby — występują w lasach grabowych. Kuropatwę znajdziemy tylko w polach lub na suchych łąkach, gdzie rosną takie gatunki roślin, których nasiona mogą służyć tym ptakom za pożywienie. Owady zwane jelonkami występują tylko w lasach dębowych, bowiem larwy ich tylko pnie dębów toczą. Gąsienica wielkiej ćmy, zwanej dla charakterystycznego ubarwienia trupią główką, żywi się wyłącznie liśćmi kartofli. Przykładów takich możnaby przytoczyć całe mnóstwo. Zresztą każdy człowiek, choćby nawet nie przyrodnik, który uważnie przypatruje się życiu zwierząt i roślin, zna ich zapewne немало.

Z drugiej znów strony wiemy, że życie roślin zależy od podłoża, od gleby. Nie będzie rosła sosna ani grab na podmokłych łąkach, gdzie wierzba doskonale się rozwija. Trzciny rosną tylko na gruntach bagnistych lub nad brzegami wód, tak samo sitowie.

Tak więc widzimy, że zwierzęta roślinożerne, będąc bezpośrednio zależne od roślin, pośrednio zależne są i od gleby. Znamy jednak mnóstwo takich zwierząt, które bezpośrednio są od podłożazależne. Weźmy jako przykład kreta. Życie tego zwie-

rzęcia jest ściśle uzależnione od dostatecznie miękkich gruntów, w których z łatwością może on sobie kopać korytarze i mieszkania podziemne; to też nie spotkamy kreta ani w lesie, gdzie zbiły gąszcz podziemnych korzeni utrudniałby mu życie na każdym kroku, ani też w skalistych górach, gdzie bytowanie jego byłoby wprost niemożliwe.

Zwykle jednak bytowanie zwierzęcia w danej miejscowości nie od jednej tylko przyczyny zależy: cały szereg rozmaitych warunków pozwala mu tam istnieć lub nie. Zwierzę potrzebuje nie tylko odpowiedniego pożywienia, ale również odpowiedniego ukształtowania terenu, odpowiedniej temperatury, odpowiedniej ilości wilgoci i t. d. i t. d. Dopiero gdy wszystkie warunki, których organizm zwierzęcia danego gatunku potrzebuje, znajdują się w określonej okolicy lub w określonym miejscu, dopiero wtenczas zwierzę może tam normalnie żyć i rozmnażać się.

Otóż zbiór tych wszystkich warunków potrzebnych zwierzęciu wytwarza to, co nazywamy **środowiskiem**. **Każde zwierzę jest mniej lub więcej przystosowane do tego środowiska, w którym żyje.** Możemy tu wymienić cały szereg najbardziej typowych środowisk, jak las, pole, łąka, bagno, staw, rzeka, jezioro, morze, góry. Środowiska te licznym jednak ulegają wahaniom. Wszak las bywa wielce rozmaity. Są puszcze, ciągnące się na wiele mil, są małe lasy, poprzecinane gęsto polami; bywają wreszcie lasy liściaste i iglaste, a i te z kolei mogą się składać z takich lub innych gatunków drzew. Bywają łąki suche i bardziej podmokłe, nieznacznie przechodzące w bagna, rzeki wielkie i małe, płynące szybko lub leniwie toczące swoje wody; bywają góry niebotyczne, nagiemi skalistymi wierzchołkami sięgające wysoko ponad chmury, i góry niskie, bez ostrych szczytów, całe porośnięte lasem. A najmniejsza taka odmiana środowiska wpływa mniej lub więcej na skład jego fauny.

Tak samo jak zwierzęta roślinożerne, i zwierzęta mięsożerne są zależne od środowiska. Wpływa na ich bytowanie również klimat, ukształtowanie powierzchni ziemi, roślinność; przytym zależne są one, tak samo jak zwierzęta roślinożerne, od swego pokarmu. Drapieżnik o tyle tylko potrafi wyżyć w pewnej okolicy, o ile w tej okolicy znajdują się zwierzęta, któreimi się on

żywi. Rysia spotykamy w lasach, gdzie przebywa pewna ilość sarn, jeleni lub innych pokrewnych im zwierząt. Ptak zwany rybołowem gnieździ się nad wodami, obfitującymi w ryby. Dzięki tylko w takim lesie będzie przebywał, gdzie się znajduje dużo owadów, toczących drzewa; gdybyśmy znaleźli jaki sposób wytępienia wszystkich owadów, żyjących w pniach i za korą drzew, to z lasu tego wyniosłyby się i dziękiłoby wskutek braku pożywienia.

Po kolei rozpatrzmy się więc w rozmaitych środowiskach zwierzęcych, zwracając uwagę na przystosowanie się zwierzęcia do warunków, w których żyje.

L a s.

Dawniej, w tych czasach, w których rozpoczynają się dzieje państwa polskiego, przed jakimś tysiącem lat, ziemie polskie miały inny wygląd, niż obecnie. Począwszy od wybrzeży morza Bałtyckiego, które od północy omywa ziemie polskie, aż do Karpat, które stanowią nasze południowe granice, rozpościerały się nieprzejrzone i nieprzebyte miejscami lasy. Inny miały one wygląd, niż teraz. Ciągące się nieraz i na kilka mil a już tak rzadkie dzisiaj nasze lasy słabe zaledwie mogą nam dać wyobrażenie o ówczesnych puszczech. Tu gospodaruje człowiek, mierzy sosny i świerki, numeruje już nieledwie każde drzewo, wycina je, gdy dojdzie do odpowiedniego wieku, sadi na to miejsce nowe zagaje. Poprzez lasy prowadzą teraz wygodne drogi, którymi jadąc podróżny nie zbłądzi, gdyż za parę godzin z największego lasu wyjedzie na jakieś pola, gdzie zaraz wieś, osada lub chata gajowego da mu przytułek. W dawnych puszczech dróg nie było, bo nie miał też tak bardzo kto niemi jeździć. Osady ludzkie porozrzucane były zrzadka—ludzi było o wiele, wiele mniej, a ci, którzy tam mieszkali, nie porozumiewali się z sobą tak często. Wycinał miejscami człowiek lasy i uprawiał pola, ale od jednych pól na drugie można było tydzień i więcej jechać jedynie puszcza.

Tak było bardzo dawno; później jednak człowiek zaczął wzrastać w liczbę i w kulturę. Rzadły nieprzebyte bory pod cię-

ciami ludzkiej siekiery, zmniejszała się liczba zwierząt, zamieszkujących lasy, człowiek zaczął opanowywać puszcę. Walka człowieka z puszczą trwała długie wieki, jeszcze dwieście, ba, nawet sto lat temu wiele było zakątków w naszym kraju, które w nie zmienionym przez człowieka stanie przetrwały. Na Litwie było ich więcej, niż w innych miejscach.

Widział je sto lat temu jeszcze nasz znakomity poeta narodowy Adam Mickiewicz i tak je opisał:

Któż zbadał puszczy litewskich przepastne krainy
 Aż do samego środka, do jądra gęstwiny?
 Rybak ledwie u brzegów nawiedza dno morza;
 Myśliwiec krąży koło puszczy litewskich łoża,
 Zna je ledwie po wierzchu, ich postać, ich lice,
 Lecz obce mu ich wewnętrzne serca tajemnice.
 Wieść tylko albo bajka wie, co się w nich dzieje.
 Bo gdybyś przeszedł bory i podszyte knieje,
 Trafisz w głębi na wielki wał pniów, kłód, korzeni,
 Obrońny trzęsawicą, tysiącem strumieni
 I siecią zielsk zarosłych i kopcami mrowisk,
 Gniazdami os, szerszeniów, kłębami węzowisk.
 Gdybyś i te zapory zmógł nadludzkim męstwem,
 Dalej spotkać się z większym masz niebezpieczeństwem:
 Dalej co krok czyhają, niby wilcze doły,
 Małe jeziora, trawą zarosłe napoły,
 Tak głębokie, że ludzie dna ich nie dosłędzą
 (Wielkie jest podobieństwo, że djabyły tam siedzą).
 Woda tych studni śklni się, plamista rdzą krwawą,
 A z wnętrza ciągle dymi, zionąc woń plugawą,
 Od której drzewa wkoło tracą liść i korę;
 Łyse, skarłowaciałe, robaczliwe, chore,
 Pochyliwszy konary mchem kołtunowate
 I pnie garbiąc, brzydkimi grzybami brodate,
 Siedzą wokoło wody, jak czarownic kupa,
 Grzejąca się nad kotłem, w którym warzą trupa“.

Nie djabyły siedziały w tych puszczech, ale zwierzęta. Wymagały one dla swego bytowania ostępów dzikich, wielkich ob-

szarów leśnych, bogatych w niedostępne gąszcze, do którychby nie mógł się dostać największy wróg przyrody — człowiek.

„Dawny tur, żubr i niedźwiedź, puszczy imperatory;
Około nich na drzewach gnieździ się ryś bystry
I żarłoczny rosomak, jak czujne ministry;
Dalej zaś, jak podwładni, szlachetni wasale,
Mieszkają dziki, wilki i łosie rogałe;
Nad głowami sokoły i orłowie dzicy,
Żyjący z pańskich stołów dworscy zausznicy.“

Takie puszcze, jakie oglądał i opisał nasz nieśmiertelny wieszcz, niedługo już przetrwały. Człowiek zdobył i opanował ich najgłębsze i najbardziej tajemnicze zakątki. Wprawdzie do dziś dnia po dzikich ostępach żyje w naszych lasach żubr, łos, jeleni, niedźwiedź, ale to tylko dlatego, że człowiek, przewidując ich prędki koniec, sam zaczął się nimi opiekować i zabronił niektórym z nich strzelać zupełnie, a inne tylko w pewnych porach roku. Nawet takie zwierzęta, jak wilk, na których wyginięcie bezpośrednio nie wpłynęła kultura ludzka, zostały wybite tylko dzięki temu, że jako wielkie szkodniki, nie podlegały opiece rządów. Ale jeszcze teraz starsi ludzie pamiętają, jak wilki w czasie długich zimowych nocy podchodziły pod chaty, porywając owce, trzodę chlewną i psy.

Przyjrzyjmy się teraz pokrótce życiu tych „puszczy imperatorów“ w otoczeniu ich naturalnego środowiska — dawnej puszczy, a potem przejdziemy do zwierząt, zamieszkujących lasy dzisiejsze.

Zacznijmy od żubra. **Żubr** (patrz. ryc. 1) na pierwszy rzut oka przypomina domowego wołu, którego jednak przenosi zarówno wzrostem jak i potężną budową. Przednia część ciała szczególnie uderza nas swym ogromem, w stosunku do niej część tylna jest daleko niższa i słabsza. Wielka głowa, opatrzona krótkimi, półksiężycowato zagiętymi do środka rogami, osadzona jest dość nisko, tak że nad nią wznosi się potężny mięsisty kark. Ubarwienie zimowe żubra różni się nieco od letniego. W lecie szerszy jest kasztanowata, w zimie zaś ciemno-brunatna, przytym daleko



Fig 1. 70 BRY.

obfitsza i cieplejsza. W tej porze roku wyrasta też żubrowi daleko obfitsza szerść na grzbiecie, łopatkach i głowie, tworząc długą brodę, zdawna nazywaną przez myśliwych kądzielą. Broda ta pozostaje wprawdzie i w lecie, jest jednak znacznie krótsza.

Dla bytowania swego żubr potrzebuje obszernych, spokojnych puszczy, nie nawiedzanych przez człowieka. Gorącą część roku spędza w miejscach wilgotnych i wielkich gęstwinach, które dają mu schronienie przed dokuczliwymi owadami. W zimie i przez znaczną część wiosny przebywa w miejscach suchszych, poszukując raczej lasów rzadszych, obfitujących w polany. Pożywienie żubra składa się z liści rozmaitych drzew i traw, dość chętnie też obgryzają żubry korę niektórych drzew, która w zimie, gdy ziemia pokryta jest głębokimi śniegami, stanowi dla nich bardzo ważne, bo jedyne prawie pożywienie. Żyją żubry zwykle stadami po 30—40 sztuk i tylko bardzo stare samce odłączają się, prowadząc życie samotne. Te bywają zwykle bardzo złośliwe, a przy swej olbrzymiej postawie i sile stanowią poważne niebezpieczeństwo dla człowieka, przed którym nie tylko że nie ustępują, ale nawet same atakują natrętów, ośmielających się wtargnąć w ich dziedziny. W puszczy Białowieskiej były nieraz takie zdarzenia, że jeden stary żubr-samotnik, stając wpoprzek drogi, zatrzymywał cały szereg sań lub wozów, nie dając przejazdu.

Olbrzymia siła, a jeszcze bardziej zwyczaj trzymania się stadami, sprawiają, że żubry prócz człowieka nie mają prawie wcale nieprzyjaciół. Nielada wszak trzeba siły i odwagi, by pokonać olbrzyma, przenoszącego nieraz wysokością w łopatkach wzrost człowieka. Ze wszystkich zmysłów żubra najlepszym jest węch, który zdaleka ostrzega go o zbliżaniu się jedyne go nieprzyjaciela—człowieka.

Dawniej zamieszkiwały żubry znaczną część Europy; najpierw wytępiono je w Europie zachodniej, najdłużej utrzymały się u nas, a mianowicie do ostatnich czasów w puszczy Białowieskiej, dzięki opiece rządowej. Jeszcze w XVII stuleciu żyły żubry na Mazowszu nad Bzurą i Rawką, w lasach Augustowskich oraz w Prusach. W Karpatach utrzymały się nawet przez wiek XVIII, a ostatniego żubra w Siedmiogrodzie złapano w 1815 ro-

ku. W puszczy Białowieskiej było przed obecną wojną około 1000 żubrów. Pokrewny naszemu żubrowi jest żubr kaukaski, który nie zaginął jeszcze również tylko dzięki opiece rządu.

Polowanie na żubry dawniej, gdy nie znano jeszcze broni palnej, połączone było z wielkim niebezpieczeństwem i wymagało dużej zręczności i siły. Przy pomocy psów pędzono żubry na myśliwych, którzy ustawiali się zwykle w niezbyt gęstym lesie. Rozdrażniony przez psy żubr rzucał się na myśliwego, który, schroniwszy się za drzewo, raził go oszczepem, w tym samym czasie nadbiegali inni i naprzemian kłuli go oszczepami i razili strzałami z łuków. Żubr z wściekłością rzucał się od jednego do drugiego, aż ginął od śmiertelnego ciosu lub z upływu krwi. Później polowano już na żubry z bronią palną. Nie każdy miał prawo w Polsce polować na żubry: było to jedynie przywilejem panujących.

Żubr to już zwierzę przeszłości. Olbrzym, wymagający dla swego istnienia ogromnych obszarów puszczy, musi zginąć z powierzchni ziemi. Nie na wiele i nie na długo zapewne przyda mu się opieka człowieka, bo znikają warunki, w których mógł istnieć i rozmnażać się, a razem ze zniknięciem swego środowiska (którego opisu już dzisiaj w dawnych książkach i poezji szukać musimy) zniknie i on, pozostawiając po sobie jeno tradycję w pieśni ludowej, w nauce i sztuce. Przejdą wieki, a będziemy o nim mówić tak, jak dziś mówimy o potężnym turze, który kilkaset lat temu zniknął z naszych lasów.

Na daleko większych przestrzeniach, aniżeli żubr, zachował się u nas **łoś** (patrz ryc. 2). Potężny ten ssak, przewyższający wzrostem nawet żubra, jest również mieszkańcem dzikich, niedostępnych, a przez to spokojnych, nie uczęszczanych przez człowieka kniej. Ulubionym, a nawet jedynym środowiskiem łosi są rozległe puszcze, obfitujące w bagna i moczary. Budowa łosia jest wielce charakterystyczna: jego przednie nogi są wyraźnie dłuższe od tylnych; samiec ma głowę opatrzoną rozłożystymi rogami, które myśliwi nazywają „rosochami”; rogi te, podobnie jak samce pokrewnych łosiowi sarn i jeleni, samiec łosia traci każdej jesieni, a wiosną odrastają mu nowe. Co rok łosiowi wyrasta na rogach o jeden wyrostek więcej, tak że rachując te wyrostki, mo-

żemy określić wiek łosia. Ubarwienie łosia jest ciemno-brunatne, z wyjątkiem nóg, które do kolan są barwy prawie białej. Przy



Ryc. 2. ŁOSIE.

pomocy swych stosunkowo zbyt długich nóg i szeroko mogących się rozstawiać racic łoś biega szybko i wytrwale nie tylko po

twardym gruncie, ale również po bagnach i moczarach. Kto po raz pierwszy obserwował łosia biegnącego przez trzęsawisko, ten musiał się niezmiernie dziwić, z jaką lekkością i zręcznością olbrzym przesuwiał się po takich miejscach, gdzie człowiek z pewnością by się zapadł i utonął. Biegając łos nie galopuje tak, jak jeleni lub sarna, lecz posuwa się kłusem, ale kłus ten, dzięki sile i długości nóg, nie ustępuje w szybkości galopowi jelenia.

Większą część roku, mianowicie porę ciepłą, przepędza łos na rozległych bagnach leśnych, w które tak obfitowały dawniej nasze puszcze; tam, zanurzony w błocie często tak, że wystaje mu tylko głowa, przepędza długie godziny, zabezpieczony od owadów i zbytich upałów. Przez chłodną porę roku przebywa w miejscach wyższych, suchszych, trzymając się jednak zwykle większych gąszczy. Pokarm łosia stanowią liście, gałęzie i kora drzew, prócz tego żywi się trawą. Łosie nie zbierają się nigdy w takie duże stada, jak żubry, a samce zwykle osobno się trzymają. Samica prowadzi ze sobą młode przez czas dłuższy, czasem przez dwa lata, tak że często można spotkać jedną samicę z sześciorgiem dzieci, pomimo że rocznie wydaje na świat tylko dwoje.

Łos to również zwierzę skazane w najbliższej przyszłości na zagładę. W Królestwie Polskim wyginął on już zupełnie, zachował się jeszcze w Prusach Wschodnich i na Litwie w miejscach, gdzie większe obszary lasów i bagien pozwalają mu żyć spokojnie. I tam jednak utrzymuje się tylko dzięki szczególnej opiece ludzkiej.

Blizkim krewniakiem łosia jest **jeleni** (patrz ryc. 3). W przeciwieństwie jednak do łosia, ulubionym środowiskiem jelenia jest kraina sucha, pagórkowata, zwłaszcza miejscowości podgórskie, zarośnięte dużymi lasami. Jak wszystkie większe ssaki, potrzebuje jednak jeleni większych obszarów leśnych i przede wszystkim spokoju. Dawniej zamieszkiwał on cały nasz kraj, obecnie jednak na znacznych przestrzeniach wyginął i trzyma się tylko tam, gdzie doznaje szczególnej opieki człowieka. W zupełnie dzikim, pierwotnym, od człowieka niezależnym stanie zachował się w obszernych lasach Karpat, a często w stanie nawpół oswojonym utrzymuje się w zwierzyńcach. Jakkolwiek jeleni jest mieszkańcem pierwotnych puszczy, to jednak łatwo przywyka do

widoku człowieka, a jak się okazuje, nawet dość przerzedzone lasy mogą mu dać dostateczny przytułek, byleby tylko nie był w nich zbyt niepokojony. Mniejszy od łosia, o kształtach



Ryc. 3. JELENIE.

zgrabnych, ruchach lekkich, zwinnych, jeleń odznacza się wdziękiem swej postaci. Szczególniej piękny jest samiec, którego głowa ozdobiona jest rozgałęziającymi się rogami. Rogi te, podobnie

jak u łośia, odpadają corocznie, a na to miejsce wyrastają wkrótce nowe. Czas zmiany rogów przypada w lutym lub w marcu. Barwa dorosłego jelenia jest rdzawo-brunatna latem, zimą zaś szaro-brunatna; długość ciała dochodzi do półtrzecia metra, wysokość do półtora metra. W zacisznych miejscach jeleni żeruje zarówno dniem i nocą, w miejscowościach bardziej przez ludzi uczęszczanych w nocy tylko wychodzi na żer. Karmi się wychodzą jelenie zwykle na polany leśne, gdzie latem znajdują obfitość trawy; zimą bywa gorzej, nie zawsze z pod głębokich warstw śniegu uda im się wydostać pożądaną paszę, wtenczas obgryzają młode pędy drzew i krzewów. Gdzie nie są niepokojone, ośmielają się wychodzić nawet na oziminy, wyrządzając tym sposobem nieraz znaczne szkody. Jakiśmy już wspomnieli, jeleni w stanie zupełnie dzikim zachował się jedynie w Karpatach, w nizinach można go u nas już uważać jako zwierzę zaginione, które, jakkolwiek z łatwością, ale już tylko sztucznie bywa utrzymywane.



Ryc. 4. ROSOMAKI.

Do zupełnie zaginionych u nas zwierząt należy **rosomak**

(patrz ryc. 4), który obecnie w Europie już tylko na głębokiej północy przebywa. Zwierzę to, zaliczane do rodziny kun, dochodzi do długości 90 cm. i jest barwy ciemno-brunatnej. Żywi się młodem jeleniami, sarnami i reniferami, nie gardzi jednak i mniejszymi ssakami, jak zające, łowi również i ptaki. Rosomak zniknął u nas wraz z wytrzebieciem obszernej puszczy i zmniejszeniem się w tych puszczech zwierzyny. Ostatnie rosomaki zabito u nas na Wołyniu w roku 1875.

Również jak i rosomak, mieszkańcem odwiecznych puszczy jest **niedźwiedź** (patrz ryc. 5), który jednak zachował się u nas



Ryc. 5. NIEDŹWIEDZIE.

do ostatnich czasów. W Królestwie Polskim wytępiono już niedźwiedzie zupełnie w połowie ubiegłego stulecia; zachowały się

one jednak w liczbie stosunkowo niemałej w Karpatach oraz na Litwie. Dorosły niedźwiedź dochodzi do długości 2 metrów i więcej, przy wysokości przeszło metrowej. Ubarwienie niedźwiedzia jest zmienne, przeważa w nim jednak barwa brunatna, zimą jaśniejsza, w lecie nieco ciemniejsza. Podobnie jak żubr i wiele innych zwierząt, zamieszkujących kraje, w których panuje ciężka zima, niedźwiedź porasta na jesieni w szerść bardziej puszystą, dłuższą, a co za tem idzie i cieplejszą.

Ulubionemi miejscami pobytu niedźwiedzia są największe gęstwiny, w których zarówno w zimie zasypia w barłogu, jak i chroni się przed komarami i muchami, prócz człowieka, jedyne mi swemi wrogami. Na pozór niezgrabny i powolny, zdolny jest jednak w razie potrzeby rozwinąć dużą szybkość i zręczność. W biegu potrafi dogonić człowieka na koniu. Po drzewach, szczególnie w młodości, łązi szybko i zręcznie zarówno w górę, jak i na dół. Zaatakowany na drzewie, stara się jednak o ile można najszybciej spuścić na ziemię; często w takich razach, ochroniwszy poprostu łapami głowę, rzuca się na dół nawet z dość dużych wysokości bez wyraźnej dla siebie szkody.

Przysłowiową jest siła niedźwiedzia. Jednym uderzeniem łapy gruchocze on kręgi koniowi lub krowie. Posuwając się na tylnych nogach, potrafi przenieść w przednich szamocząc się krowę przez bystry strumień górski. Obserwowano na Litwie niedźwiedzia, który, powalony kulą, w przedśmiertnych podrygach łamał wkoło siebie sosnowe drzewa, dochodzące do 12 cm. grubości. Z tą bajeczną siłą łączy niedźwiedź ogromną wytrzymałość na ból i zadawane rany. Często zdarza się po zabiciu niedźwiedzia, że prócz ostatniej śmiertelnej kuli znajdują w nim i inne zupełnie zarosłe; nawet pogruchotane kulami kości zrastają mu się najwidoczniej z łatwością. Naogół niedźwiedź jest usposobienia łagodnego, zaczepiony jednak lub raniony, staje się groźnym. Atakując człowieka, staje zwykle na tylnych łapach i machając przedniemi, zbliża się ogromny, groźny. Taką chwilę chybionego ataku niedźwiedzia opisuje Adam Mickiewicz:

„Tu las był rzadszy. Słysząc z głębi ryk, trzask łomu,
Aż z gęstwi, jak z chmur, wypadł niedźwiedź nakształt gromu;

Wkoło psy gonią, straszą, rwą; on wstał na nogi
 Tylne i spojrzał wkoło, rykiem strasząc wrogi,
 I przednimi łapami to drzewa korzenie,
 To pniaki osmalone, to wrosłe kamienie
 Rwał, wałąc w psów i ludzi, aż wyłamał drzewo;
 Kręcąc nim jak maczugą, na prawo, na lewo,
 Runął wprost na ostatnich strażników obławy:
 Hrabie i Tadeusza. Oni bez obawy
 Stoją w kroku, na zwierza wytknęli flint rury,
 Jako dwa konduktory w łono ciemnej chmury;
 Aż oba jednym razem pociągnęli kurki
 (Niedoświadczeni!)... Razem zagrzmiały dwururki —
 Chybili... Niedźwiedź skoczył: oni tuż utkwiony
 Oszczep jeden chwycili czterema ramiony,
 Wydzierając go sobie. Spojrzą, aż tu z pyska
 Wielkiego, czerwonego dwa rzędy kłów błyska
 I łapa z pazurami już się na łby spuszcza.
 Pobledli, w tył skoczyli i gdzie rzednie puszcza,
 Zmykali.“

Podstawą pożywienia niedźwiedzia jest pokarm roślinny. Żywi się on grzybami, rozmaitemi jagodami leśnymi, które zręcznie z krzaków obiera, żołędziami, orzeszkami bukowemi, a wiosną chętnie zjada młodą trawę. Ulubionym pokarmem niedźwiedzia jest miód; w celu zdobycia go włazi na drzewa, dobiera się do rojów pszczół leśnych i nie zważając na setki kłujących owadów, wybiera przysmak łapami. Dawniej, gdy pszczoły hodowano w lesie, niedźwiedzie czyniły w barciach znaczne szkody i bartnicy musieli z nimi staczać uporczywe walki. Jednym ze sposobów ochrony barci przed niedźwiedziem było przywiązywanie na drzewie poniżej ula mocnego pieńka. Niedźwiedź, wchodząc na drzewo, napotykał przeszkadzający mu pieńek, odpychał go nosem, ale pieńek z rozmachem powracał i uderzał go mocno po głowie. Po uporczywych próbach przezwyciężenia przeszkody niedźwiedź pobity musiał porzucać bliską zdobycz.

Tam, gdzie niedźwiedzie utrzymują się w pobliżu osad ludzkich, czynią ogromne spustoszenia w zbożach, a szczególnie

w owsie, który, zarówno jak miód, jest ich ulubionym przysmakiem. Jeżeli niedźwiedź dobierze się do dojrzewającego owsa, to pominawszy to, że zjada olbrzymie jego ilości, gniecie i niszczy swym potężnym ciałem daleko więcej.

Prócz pokarmu roślinnego jedzą niedźwiedzie również i pokarm zwierzęcy. Rozmaite większe i mniejsze ssaki leśne stają się ich ofiarą, a często też porywają one krowy lub owce. Ale za młodu i w późnej starości żywią się wyłącznie pokarmem roślinnym. Niektórzy przyrodnicy i myśliwi twierdzą, że mięsożernymi są tylko niektóre osobniki, gdy tymczasem inne nic prócz roślin nie jedzą. Twierdzą, że niedźwiedź, raz spróbowałszy pokarmu mięsnego, niełatwo powraca już do roślinnego. Inni znowu przyrodnicy dowodzą, że niedźwiedzie biorą się do mięsa tylko w razie niedostatku pokarmu roślinnego. Ten ostatni pogląd jest jednak zdaje się niesłuszny.

Naogół przy swojej olbrzymiej sile niedźwiedzie są bardzo łagodne i dobroduszne i zabijają tylko z potrzeby. Ale najwiśdoczniej i od tej reguły są wyjątki, skoro w roku 1871 w gubernji Mińskiej zdarzyło się, że niedźwiedź w ciągu jednego dnia zabił aż 23 sztuki bydła.

Raz na rok niedźwiedzica wydaje na świat dwoje, rzadziej czworo lub tylko jedno młode, które przez jakiś czas trzymają się matki, gdy jednak podrosną i wzmogą się na siłach, co przypada mniej więcej na jesień, zmuszone są sobie same dawać radę. Zimą spędza niedźwiedź śpiąc. Późną jesienią wyszukuje sobie schroniska, które okrywa starannie gałęziami, tak że później przysypane śniegiem staje się ono zupełnie niewidocznym; takie zimowisko niedźwiedzica nazywamy gawrą lub barłogiem. Raz ułożywszy się w barłogu, nie wstaje już niedźwiedź aż na wiosnę. Przez cały przeciąg tego snu zimowego naturalnie nic nie je, to też zasnawszy na jesieni odpasiony, tęgi, budzi się na wiosnę wychudzony i zbiedzony. Te kilka miesięcy może niedźwiedź przetrwać tylko dlatego, że wszystkie przejawy życia jego organizmu zostają jakby wstrzymane. Ciepłota ciała opada, krew krąży wolniej, oddychanie odbywa się bardzo powolnie. A na uchronienie od śmierci przez wycieńczenie wystarcza dla organizmu zapas tłuszczu, który został nagromadzony na jesieni. Dopuszczając umiarkowanie

wia nam, że niedźwiedź „zimą ssie łapę“ z głodu. Błędne te opowiadania powstały stąd, że leżąc w barłogu zwykł łapy trzymać koło pyska.

Od najdawniejszych czasów oswajano niedźwiedzie, które, jak się okazuje, przyzwyczajają się do niewoli z łatwością, a nawet przywiązują się do człowieka. Łatwo też uczą się rozmaitych sztuk, zwłaszcza tak zwanego tańca. Nie takie dawne to czasy, kiedy Cyganie wodzili na łańcuchach niedźwiedzie, i zapewne nie-jeden z czytelników je pamięta.

Bogaci panowie na Litwie chowali dawniej nawet po kilkanaście niedźwiedzi, które pełniły rolę stróżów, bawiły swemi pociesznemi a bezkrwawemi walkami gości, a nawet uczyły się podawać do stołu.

Niedźwiedź, posiadając naogół skłonność do pokarmu mięsnego i bajeczną siłę, jest dla człowieka szkodliwym; ale wydaje się on pod tym względem niemal niewinnym barankiem w porównaniu z **wilkiem**.



Ryc. 6. W I L K.

Wielkości olbrzymiego psa, ze śpiczastą głową, opatrzoną potężnymi zębami, wilk już na pierwszy rzut oka (patrz ryc. 6) nie może budzić swą postawą zaufania. Bliższa znajomość z tym zwierzęciem przekona nas niezbitnie o jego krwiożerczości i o jego dzikiej, przewrotnej naturze. Wilk to nieprzejednany wróg człowieka; walka z wilkiem datuje się zapewne od najdawniejszych czasów i z natężeniem trwa aż do dni ostatnich. Wyszedł z nich zwycięsko człowiek, wytępiwszy wilka na znacznej przestrzeni Europy prawie zupełnie. Jakkolwiek ulubionymi miejscowościami pobytu wilka, przynajmniej w pewnej porze roku, są obszerne gąszcze leśne, pierwotna puszcza nie jest mu jednak tak nieodzowną, jak żubrowi, łosiowi lub niedźwiedziowi. To też do wyginięcia wilka przyczynił się człowiek tylko bezpośrednio, zabijając, a trzebieenie lasów odegrało tu drugorzędną rolę.

Życie wilka w lecie i w zimie różni się wybitnie: w lecie przekłada on gąszcze leśne, z których czyni mniej lub więcej odległe wycieczki; w zimie nie ma bliżej określonego miejsca pobytu, włócząc się raczej z miejsca na miejsce w poszukiwaniu pożywienia.

Wczesną wiosną samica rodzi od 4 do 6 młodych. Te przez długi czas pozostają w gnieździe, które wysłane jest suchymi liśćmi i mchem, a umieszczone bywa najczęściej pod wykrotem. Miłość macierzyńska jest u wilków rozwinięta bardzo silnie. Zarówno samiec, jak i samica starannie ukrywają swoje gniazdo, a w razie odkrycia przez nieprzyjaciół bronią swego potomstwa z narażeniem życia. Przez szczególniejszą troskliwość o ukrycie gniazda wilki nie polują w pobliżu jego, ale przez cały czas wychowywania młodych czynią wycieczki w bardziej odległe okolice.

Śmiało rzec można, że zdobyczą wilka stają się wszelkie zwierzęta. Nie gardząc myszami i drobnymi ptaszkami, które uda mu się schwycić na gnieździe, wilk poluje na zające, sarny, jelenie i łosie; w porze letniej zresztą, to jest w czasie polowań w pojedynkę, ogranicza się głównie do młodych zwierząt i samic. Nie poprzestaje jednak ten rabuś na zwierzętach leśnych: stada owiec lub świń, jakieś zabłąkane żrebię lub cielę są ponętą dla niego zdobyczą. Na stado owiec, jeżeli nie jest ono dobrze strzeżone przez ludzi, napada zuchwale, bez żadnej obawy oporu ze

strony tych potulnych zwierząt. Chwyciwszy owcę, nie zabija jej na miejscu, lecz, zarzuciwszy ją sobie na grzbiet, ciągnie do lasu lub poprostu pędzi przed sobą. Większe stado świń jednak daje zwykle wilkowi skuteczną odprawę, zbiwszy się w krąg, na zewnątrz którego stają zwykle matki, dzielnie broniące swego potomstwa. Pojedyńczemu wilkowi może się obronić nawet jeden koń, przed potężnymi uderzeniami jego kopyt musi ten rabuś nie-raz jak niepyszny ustąpić. Równie skutecznie broni mu się stado krów. Gdy młode podrosną, rodzice starają się ile można przyprowadzać im żywą zdobycz, by się na niej zaprawiały do przyszłych polowań.

Naogół w lecie wilk jest dość bojaźliwy, ostrożny i poluje głównie opierając się na swym sprycie i podstępach. Inaczej bywa w zimie, gdy śniegi pokryją białym całunem lasy i pola, o zdobycz zaś jest znacznie trudniej. Wtenczas wilki zbierają się w stada, zwykle z kilku lub kilkunastu sztuk złożone, i polują razem. Takie stada wilcze stają się groźne dla każdego nawet największego ssaka leśnego. Potrafią one uśmiercić najpotężniejszego łosia, a i dla pojedynczych żubrów stają się niebezpieczne. Zwykle polują w zimie w ten sposób, że otaczają upatrzone legowisko jeleni lub łosi i podczas gdy część ich bezpośrednio rzuca się na zdobycz, druga zastępuje drogę umykającej gromadzie. Inny sposób polowania polega na tym, że stado zapędza jelenie lub łosie na lód, gdzie stają się już one pewną zdobyczą.

Głód ośmiela w zimie wilki do tego stopnia, że urządzają one formalne wyprawy do wsi, robią tam podkopy i dostają się do obór i stajni. Krwiożerczość i żądza zabijania posuwa się u wilka zwykle tak daleko, że dostawszy się do obory, zabija on nie tylko to, co mu do zaspokojenia głodu jest potrzebne, ale zagryza kilka, a nawet kilkanaście owiec. Często wilki w razie głodu duszą i pożerają psy albo wprost na podwórzu, albo wywabiwszy je na pewną odległość od zagród.

Płochliwie ustępujący w lecie przed człowiekiem, w zimie staje się wilk dlań niebezpiecznym. Dawniej nieraz zdarzały się takie wypadki, że na sanie jadące napadały wilki i pożerały nie tylko konie, ale i podróżnych.

Jednym ze sposobów tępienia wilków było dawniej tak zwa-

ne „polowanie z prosięciem“. Polegało ono na tym, że do obszernych sań, zaprzężonych w silne i rączne konie, siadało kilku dobrze uzbrojonych myśliwych, którzy brali ze sobą prosię. Jadąc przez lasy i pola, myśliwi zmuszali prosię do kwiku, a zważone tym głosem wilki rzucały się ku saniom, z których padały wtenczas celne strzały. Ale pomimo rączych koni i śmiertelnych strzałów polowania takie nieraz kończyły się nieszczęśliwie, gdy wilków była zbyt wielka gromada.

Obecnie wilk na znacznych przestrzeniach ziem polskich został prawie zupełnie wytępiony, zachował się tylko w Karpatach i gdzieś tam na Litwie.

W tych samych dzielnicach żyją jeszcze niedobitki dwóch naszych drapieżników z rodziny kotów: żbika i rysia.

Żbik (patrz ryc. 7) na pierwszy rzut oka przypomina naszego domowego kota w jego najczęstszej szaro-burej odmianie,



Ryc. 7. Ż B I K.

jest tylko od niego znacznie większy. Dorosły żbik dochodzi do długości 90 centymetrów. Ulubionym środowiskiem żbika są obszerne lasy, porastające bądź to doliny, bądź góry. Podobnie jak nasz kot domowy, żbik z nadzwyczajną zręcznością chodzi po drzewach, na których też zwykle czatuje na zdobycz. Pożywienie

jego stanowią ptaki, myszy, zające, wiewiórki, jak również młode sarny i jelenie. Na człowieka rzuca się tylko w wyjątkowych okolicznościach, ale raniony, walcząc w obronie swego życia, może się stać bardzo niebezpiecznym.

Znacznie większym od żbika jest **ryś** (patrz ryc. 8), odznaczający się wysokimi nogami i śpiczasto zakończonemi uszami. Barwa rysia jest jasno-płowa, ciemniej nakrapiana. Wzrostem



Ryc. 8. R Y S I E.

zbliza się on do wyżła. Tryb życia rysia jest niemal zupełnie taki, jak żbika, ale dzięki swemu większemu wzrostowi, a co za tym idzie i sile, jest on daleko niebezpieczniejszy dla rozmaitych zwierząt leśnych i ośmiela się rzucać nawet na dorosłe jelenie. Jak wszystkie koty, polując przeważnie w nocy, ryś kieruje się

przytym głównie słuchem i wzrokiem, który ma doskonały. Zdawna zwano u nas rysie ostrowidzami.

Pozostaje nam do omówienia jeszcze jedno zwierzę, które wraz ze zniknięciem puszczy zaczyna należeć do przeszłości. Zwierzęciem tym jest **bóbr** (patrz ryc. 9). Bóbr to zwierzę raczej wodne, aniżeli lądowe. Zamieszkuje on obszerne jeziora leśne lub spokojnie płynące rzeki. Na pierwszy rzut oka budowa bobra wskazuje nam jego środowisko. Krępe ciało, opatrzone krótkimi



Ryc. 9. BOBRY.

lecz silnymi nogami, o palcach spiętych błonami pławnymi, oraz płaski, pokryty łuskami ogon—mówią nam wyraźnie, że zwierzę to znaczną część życia przebywa w wodzie. Dorosły bóbr dochodzi do długości metra. Szerść jego, kasztanowego koloru, daje futerko miękkie, połyskujące, cenione bardzo wysoko w handlu.

Bobry żyją zwykle kolonjami, które składają się z rodzin.

Każda taka rodzina buduje sobie oddzielną chatę, która umieszczona jest na lądzie tuż koło wody lub nawet w samej wodzie. Prócz tego w miarę potrzeby bobry budują sobie tamy, które odpowiednio podnoszą zbyt niski poziom wody. Te zadziwiające zdolności budownicze bobra były znane już starożytnym, którzy je zresztą przesadzali, tworząc o bobrze najrozmaitsze legendy, często zupełnie sprzeczne z rzeczywistością. Późniejsi uczeni poznali dokładnie życie tych ciekawych zwierząt, obalili wiele podań starzych, odkrywając zarazem wiele nowych zajmujących szczegółów.

Oto co pisze o życiu bobrów znakomity znawca życia zwierząt, Haake: „Jednym z najbardziej zadziwiających zjawisk w życiu bobra są jego zdolności budownicze, przejawiające się w różnych kierunkach. Zamieszkując mniej lub więcej spokojne okolice, obfitujące w wody stojące i bieżące, zwierzęta te, jeżeli nie są niepokojone, budują duże chaty, czyli tak zwane zamki. Budowle te noszą rozmaite nazwy, w zależności od tego, gdzie i jak są zbudowane. Wyspami chatami nazywają się one wtedy, gdy są zbudowane na wysepkach i zajmują większą część ich powierzchni. Chatą przybrzeżną nazywamy taką, która jest zbudowana koło samej wody, częścią swoją zaledwie zagłębiając się pod powierzchnię. Odwrotnie, jeżeli chata umieszczona jest głównie w wodzie około brzegu i częściowo tylko na brzeg ten zachodzi, to nosi nazwę zamku wodnego. Wreszcie zamek naziemny jest to chata, całkowicie zbudowana na lądzie opodal od wody. Prócz tych chat we właściwym tego słowa znaczeniu, bobry budują jeszcze tak zwane chaty pozorne. Są to spadziste budowle, składające się z kupy gałęzi i sęków, które bóbr układa poczęści w tym celu, by nakryć niemi wejście do chaty od strony brzegu, poczęści zaś by mieć zapasy pożywienia, z którego, właściwie mówiąc, złożone są te stosy. Wszystkie te budowle mają prawie jednakową wysokość: od dwóch do trzech metrów. Powyżej trzech metrów wznoszą się chaty tylko w wyjątkowych wypadkach, mianowicie wtenczas, gdy budowla została uszkodzona lub też poziom wody uległ zmianie. Wtedy na fundamentach starej chaty buduje się pierwsze, a czasem i drugie piętro, dzięki czemu naturalnie zwiększa się wysokość. Miejsce zajmowane przez chatę lub ściślej mówiąc, podstawa chaty, ma zwykle formę okrągłą,

a średnica jego przeciętnie równa się wysokości chaty. W wyjątkowych razach budowla miewa formę owalną lub zupełnie wydłużoną. W Norwegii naprzykład widywano chaty, mające przy szerokości normalnej długość ośmiu, a nawet 12 — 15 metrów. Takie wydłużone budowle szczególnie często spotykają się w chatach z rodzaju przybrzeżnego i wodnego: wówczas sięgają one w głąb wody tak daleko, że wejście do nich nie odsłania się nawet przy bardzo niskim poziomie wody. Wnętrze właściwej chaty ma wygląd pieca do pieczenia chleba. Chata bywa zwykle opatrzona tylko jednym piętrem, a jeżeli występują dwa lub trzy piętra, to w każdym razie zamieszkane jest tylko jedno, mianowicie najwyższe. Nad gładką podłogą chaty, która jest zwykle 30 lub 40 centymetrów nad powierzchnią wody, wznosi się jej pułap, mający kształt prawidłowej kopuły. Niekiedy wnętrze takiej chaty podzielone jest dwiema lub trzema prostopadłymi ściankami na kilka oddzielnych pokoiów. Bywa to wtenczas, gdy bobry jednakowego wieku mają zamiar rozpocząć życie rodzinne. Jeżeli chata ma postać wydłużoną, wtenczas bobry dzielą ją ścianą podłużną. Każda jednoizbowa chata, lub też każda izba wieloizbowej chaty posiada jedno lub dwa wejścia. Jeżeli wejście jest jedno, to prowadzi zawsze ile można w prostym kierunku do wody i kończy się poniżej powierzchni wody. Główne wejście jest dłuższe lub krótsze, stosownie do odległości chaty od wody, w której się pogrąża jednym swym końcem, w niektórych wypadkach wejście to, które raczej należałoby uważać za korytarz, dochodzi do długości 30 kroków. Drugie wejście nazywa się podjazdowym ze względu na to, że do niego właśnie bóbr ciągnie drzewo, nieodzownie potrzebne mu do jedzenia, budowania i naprawy chaty. Jest to korytarz podziemny, zaczynający się albo z dna chaty, albo też z głównego korytarza i prowadzący do miejsca, gdzie bóbr najłatwiej może się zaopatrzyć w materiały leśne. Kończy się on albo w lesie, albo na brzegu pod powierzchnią wody, w miejscu, przykrytym gęstymi krzewami, a niekiedy prowadzi do specjalnie urządzonej przez bobry kanałów spławnych, albo pieczar podziemnych, wykopanych przez nie w pobliżu ich budowli. Jeżeli wejście to kończy się w lesie, to otwór jego zwykle zupełnie jest przykryty zebranymi przez bobra ka-

wałkami drzewa, częściowo nawet powciąganiem do wnętrza korytarza. Chata bobra bywa zwykle zbudowana w takim miejscu, do którego prowadzą wygodne drogi, służące do przeciągania wyżej pomienionych materiałów. Chata ta nie jest bynajmniej miejscem, do którego chroni się bóbr w razie niebezpieczeństwa; jest ona jedynie jego mieszkaniem, w którym spędza czas cała rodzina. Ale ponieważ każdej chacie może grozić niebezpieczeństwo od rozlewu rzeki, kry, drapieżników leśnych i człowieka, więc prócz chat budują też sobie bobry nory na brzegu rzeki. Taka nora zaczyna się korytarzem, przechodzącym w rozszerzenie, leżące poniżej powierzchni wody w rzece i wskutek tego w znacznej części napełnione wodą; to rozszerzenie służy za izbę kąpielową; dalej korytarz kończy się drugą izbą, która jest już wykopana powyżej powierzchni wody i służy jako suche legowisko. W sypkiej, łatwo zawałającej się ziemi bóbr okłada korytarz wikliną, a w legowisku urządza rusztowanie w kształcie kopuły. Jeśli nora prócz tego jest zaopatrzona korytarzem, służącym do dostawy pożywienia od strony łądu, to wejście do tego korytarza bywa przykryte w sposób podobny do tego, jak się maskuje wejście tego korytarza do chaty. Naogół cały plan budowy chaty bywa powtórzony przy budowie nory. Dlatego łatwo zrozumieć, że pojedyncze, może owdowiałe, a głównie stare samce, których już się nie znosi w chatach, mogą sobie obierać nory za stałe mieszkanie. Ale prócz tych starych zwierząt, spotykających się we wszystkich kolonjach, w norach osiadają i całe rodziny, jeżeli budowa chat związana jest z nieprzewyciężonymi trudnościami, albo jeżeli jest ponad siły rodziny bobrów; taką familijną norę budują nieco obszerniej i staranniej od nory, przeznaczonej dla pojedynczego zwierzęcia“.

Bezpieczeństwo kolonji bobrów zależy oprócz innych rzeczy od stałego poziomu wody. To też tam, gdzie woda w rozmaitych porach roku opada lub podnosi się, bobry budują tamy, które zatrzymują wodę, lub w których, otwierając przejścia, spuszcza nadmiar wody. Do budowania takich tam używają pni drzewnych, gałęzi, gliny, mchu i tym podobnych materiałów. W tym celu ścinają nieraz nawet bardzo grube pnie drzew przybrzeżnych z pomocą ostrych zębów. Bobry należą do rodziny gryzoniów (do

której należą także z naszych zwierząt: wiewiórka, zając, świstak, chomik, myszy i szczury), przedstawiciele tej rodziny posiadają twarde, ostre zęby przednie, czyli tak zwane siekacze, które nieustannie rosną i dlatego muszą być ciągle używane. Dzięki tym zębom, które u bobrów są niezwykle silnie rozwinięte, mogą one ścinać najpotężniejsze drzewa. Rycina 9 przedstawia nam właśnie bobry przy robocie.

Obecnie bobry zachowały się tylko w bardzo nielicznych miejscach Europy, do których należą pewne okolice Litwy; należy przypuszczać, że i tam, jeżeli nie zostaną otoczone szczególną opieką, jak żubry w Białowieży, to w niedługim czasie wyginą.

Oto przewinął się przed nami cały szereg gatunków zwierząt, które, jakśmy widzieli, do bytowania swego wymagają obszernych puszczy. Zniknęły puszcze i zwierzęta te odchodzą do przeszłości, a razem z nimi tradycje wielkich łowów, zapasów na śmierć i życie, walk o posiadanie ziemi. W długim zmaganiu się z bezmiarami puszczy i z jej pierwotnymi panami zwyciężył wkońcu człowiek, nadając krajobrazowi zupełnie odmienny charakter.

*

*

*

Przyjrzyjmy się teraz tym obszarom, które obecnie pokrywają miejsca dawnych dziewiczych borów.

Na ogromnych przestrzeniach kraju wycięto lasy prawie zupełnie, pozostawiając tu i owdzie mniej lub więcej obszerne laski i gaje. Gdzieindziej zachowały się jeszcze lasy, ale jakże odmienne one wyglądają. Dopatrzymy się w nich wprowadzić resztek dawniejszych puszczy w postaci potężniejszych starych drzew i dzikich zakątków, ale naogół są to już przestrzenie opanowane przez człowieka, pocięte liniami leśnymi i drogami w najrozmaitszych kierunkach, a najlepszym dowodem ich upadku jest brak w nich tych zwierząt, któreśmy powyżej jako charakterystyczne dla dziewiczej puszczy rozpatrzyli. Oto jak opisuje las nasz poeta z XVI-go wieku Klonowicz:

„Tu dąb stuletni, sosna sturamienna,
Tutaj modrzewie, jawory, jesiony;

Na mokrych mszarach widnokrąg zasłania
 Olszyna, wierzba i świerki olbrzymie,
 I klon cienisty łatwy do zrąbania
 (Z którego moje wyprowadzam imię),
 Wysmukła topól, jeżownik i tarnie,
 Twarde derenie, leszczyna powiewna,
 Buki i lipy, — oko nie ogarnie
 Roślinnej barwy wszelakiego drewna.
 Tu biała brzoza z czerwonymi smugi,
 Owdzie z jesionem splata się wiąz młody;
 Z nich wieśniak drzewa wyrabia na pługi,
 Z nich do swych kolas wygina obwody“.

Rzeczywiście lasy nasze są bardzo bogate w rozmaite gatunki drzew i krzewów; a szczególnie te, które, poprzerynane polanami leśnemi, okrawkami pól i owdzie strumykiem lub rzeką, tworzą środowisko może niezbyt jednolite, ale zato dające przytułek ogromnej mnogości wszelakiego rodzaju zwierząt. Zapoznamy się przedewszystkiem z temi, które najczęściej się w nim spotykają, lub też których budowa zasługuje na szczególną uwagę. Zaczniemy od ptaków, których głosy niepodzielnie panują w lesie, ożywiając go tak mile.

Z oddali dochodzi nas donośny dźwięczny okrzyk. To **dzięcioł** (patrz ryc. 10). Niezbyt trudno podejść i samego tego ptaka i na poczekaniu przypatrzeć się przynajmniej niektórym szczegółom jego życia. Przyczepiony do pnia drzewnego krótkimi, mocnymi nogami, może się on w tej postawie utrzymać przy pomocy sztywnego ogona. Głowa jego opatrzona jest w potężny dłutowaty dziób; uderzeniami jego może ptak odłupywać spore wióry, a nawet wykuwać umyślne dziuple, w których zakłada później swe gniazda. Często daje się słyszeć, że dzięcioł to wielki szkodnik, że kując bezustanku to tu, to tam, psuje drzewa. Pogląd to zupełnie fałszywy, bo żaden może z naszych ptaków nie oddaje człowiekowi takich usług, jak dzięcioł. Draży wprowadzić ten niezmordowany kowal dziury w drzewach i odrywa z nich korę, ale czyni to tylko na takich drzewach, które są napadnięte przez owady-szkodniki. To ciągłe opukiwanie i rewido-

wanie drzew ma na celu właśnie wyszukiwanie owadów, stanowiących główne pożywienie dzięcioła. Umie on dobrze odróżniać drzewa zdrowe od tych, w których rozpanoszyły się owady, i tyl-



Ryc. 10. DZIĘCIOŁY.

Z lewej strony dzięcioł czarny, z prawej u dołu dzięcioł pstry.

ko w tych ostatnich drzewach robi otwory. Oprócz szczególnie zbudowanego ogona i nóg, pozwalających mu trzymać się w pozycji prostopadłej na drzewie, oraz dłutowatego dzioba, ma on

jeszcze jeden narząd znakomicie przystosowany do rodzaju jego życia. Jest to język, wyjątkowo długi, zaopatrzony na końcu haczykowatymi szczecinkami niby haczykami, służący dzięciolowi jako wędka do połowu owadów. Zapomocą języka dzięciół sięga w wykute dziobem otwory lub rewiduje korytarze, wydrążone przez owady, i wyciąga stamtąd sprawców.

Na rycinie 10 mamy przedstawionego dzięciola czarnego; oprócz niego żyje w naszych lasach wiele innych dzięciolów, a więc: dzięciół szaro-siwy, trzy gatunki dzięciolów pstrych, oraz dzięciół zielony. Wszystkie one prowadzą mniej więcej podobny tryb życia. Na szczególniejszą uwagę zasługuje jednak dzięciół pstry większy, który zimą, to jest w czasie, gdy o owady jest najtrudniej, przechodzi na jarstwo i żywi się prawie wyłącznie pokarmem roślinnym. Pokarm jego stanowią głównie nasiona szyszek sosnowych. Radzi sobie nasz dzięciół w ten sposób, że wyszukuje w drzewie lub sam sobie wykuwa szczelinę takiej szerokości, by w niej z łatwością można było umieścić szyszkę i następnie wydobywać z niej nasiona. Tę szczelinę uważa już za swój warsztat i znosi do niej szyszki z całego lasu. Często w lesie znajdujemy pod jakim drzewem całą gromadę szyszek i ich szczątków; obejrzawszy uważnie drzewo, na pewno znajdziemy w nim powyżej wspomnianą szczelinę, a czasem nawet tkwiącą w niej jeszcze szyszkę. Posiedziawszy czas pewien w ukryciu, możemy się doczekać i samego właściciela warsztatu, a potem swobodnie się przyjrzeć jego pracy.

Dwa jeszcze gatunki ptaków w mniej lub więcej podobny sposób, jak dzięciół, obszukują pnie drzew. Ptakami temi są: pęłacz i kowalik. **Pęłacz** (patrz ryc. 11) to niewielki, dwa razy prawie mniejszy od wróbla ptaszek, z wierzchu koloru brunatnawo i rudawo-pstrego, od spodu jedwabisto-białego. Odznacza się on dość długim, zakrzywionym dziobem, którym zręcznie wyszukuje sobie owadów za korą drzew. Pęłacz ma dziób zbyt słaby na to, by nim wykuwać dziury i odłupywać duże kawałki kory; musi się też kontentować temi owadami i ich jajeczkami, które znajdzie w szczelinach kory. Ale owadów takich niemal na powierzchni pni żyjących jest mnóstwo, a szczególnie dobre schronienie znajdują one sobie na popękanej korze sosen. To też

w lasach sosnowych najłatwiej można spotkać pełzacza. Niezwykle ciekawy widok przedstawia ten mały ptaszek przy pracy. Sfrunąwszy gdzieś z góry do samej podstawy drzewa, zaczyna je dokładnie rewidować, posuwając się zwolna ku górze. Gdy już



Ryc. 11. PEŁZACZE.

dobrze splondruje jedno drzewo, przelatuje na inne. W ten sposób, niezmordowanie pracując po całych dniach, pełzacz oddaje człowiekowi olbrzymie usługi przez tępienie szkodliwych owadów. Przy poszukiwaniach swoich wydaje delikatne, cieniutkie piszczenie.

Znacznie większym od pełzacza jest **bargieł kowalik** (patrz ryc. 12) z wierzchu modrawo-popielaty, od spodu rudawo-płowy. Chodzi kowalik po korze drzew podobnie, jak pełzacz i dzięcioły; ma nad nimi jednak tę wyższość, że potrafi pełzać nawet głową w dół. Żywi się owadami i nasionami. Plondrując po lesie, wydaje od czasu do czasu donośny okrzyk, naśladujący nieco okrzyki dzięciołów. Niezmiernie ciekawe jest gnieźdzenie się tego ptaka. Zakłada on sobie gniazdo w dziuplach drzew, które we wnętrzu starannie uprzęta, a następnie wyściela próchnem, kawałkami zbudowanego drzewa oraz suchymi liśćmi. Urządziwszy wnętrze swego gniazda, zabiera się do roboty wejścia. Nie wystarcza mu

taki otwór, jaki przypadkowo znalazł: wejście musi być równe, okrągłe i określonej wielkości. W tym celu kowalik iłem i wilgotną ziemią zalepia naturalny otwór dziupli, pozostawiając jedynie maleńki otvorek, przez który następnie wchodzi i wychodzi. Na ową ściankę przez siebie wymurowaną nalepia kawałeczki kory



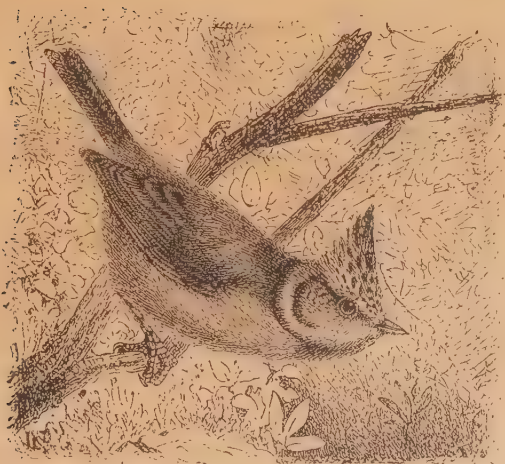
Ryc. 12. BARGIEL KOWALIK.

oraz porostów, zebranych z tego samego drzewa. W ten sposób ślady jego roboty są zatarte, a gniazdo nie zwraca uwagi nieprzyjaciół. Jak z załączonej ryciny widać, kowalik ma dziób znacznie mocniejszy od pełzacza, to też w poszukiwaniu żywności może on, podobnie jak dzięcioły, kuć korę drzewną, i stąd też nazwa jego — kowalik.

Pospolite w naszych lasach i gajach są sikory, których jest u nas około 10 gatunków. Najpospolitszą ze wszystkich i najlepiej znaną jest **sikora bogatka** (patrz ryc. 13), z wierzchu oliwkowo-zielona, od spodu żółta, z czarną głową, od której ciągnie się przez piersi i brzuch czarna smuga. Równie pospolitą jest **sikora czubotka** (patrz ryc. 14), niepozorny ptaszek szaro-biały z czubkiem na głowie. Oprócz nich najbardziej znane są: **sikora niebieska**, **sikora uboga** oraz **raniuszek**.



Ryc. 13 SIKORA BOGATKA.



Ryc. 14. SIKORA CZUBATKA.

Wszystkie sikory prowadzą mniej więcej podobny tryb życia; w lecie parami gnieźdzą się w dziuplach i w spróchniałych pieńkach, jesienią zbierają się w stada. Stada sikor składają się zwykle z nairozmaitszych gatunków, przylegające się do nich ma-

leńkie zielone, ze złotym płomyczkiem na głowie **mysikróliki** (patrz. ryc. 15), pełzacze, kowaliki, niekiedy zaś i dzięcioł. W ten sposób razem zebrane ptaki odbywają wędrówki po rozmaitych okolicach lasu. Każdy ptaszek ma swój sposób szukania pokar-



Ryc. 15. MYSIKRÓLIK.

mu: sikory kręcą się po gałązkach, pełzacze i kowaliki przeszkubają pnie drzew. Zewsząd dobiegają głosiki najrozmaitszych odcieni, na wszystkie strony rozchodzi się cichy pogwar pracującej drużyny. Z drzewa na drzewo, z jednej części lasu do drugiej, po gajach, a nawet i ogrodach wędrują takie stada, wyjadając miliony szkodników.

Tam, gdzie lasy są czysto dębowe, lub gdzie lasy mieszane mają pewną przymieszkę dębów, zawsze można spotkać **sójkę** (patrz ryc. 16). Jest to spory ptak szaro-rdzawy z czubkiem na głowie, na skrzydłach rzuca się odrazu w oczy piękna, szeroka niebiesko-lazurowa przepaska. Sójka w lecie żywi się najrozmaitszymi owadami, nie gardzi jednak jajami ptaków, a nawet i pisklętami, w zimie natomiast, jak wiele naszych ptaków, przechodzi na pokarm roślinny i zjada wtenczas buczynę, jarzębinę

i inne jagody, nadewszystko przekłada jednak żołądzie, stąd też jej zamięłowanie do dębów.

Sójka pozostaje u nas przez cały rok. Jesienią zbierają się sójki w stada, składające się z kilkunastu lub kilkudziesięciu sztuk. Stada te, koczując bezustanku, przelatują z lasu do lasu



Ryc. 16. SÓJKA.

i czynią wrażenie, jakby się zbierały do odlotu, ostatecznie jednak pozostają przez całą zimę. Lud nasz doskonale uchwycił to zachowanie się sójki i utrwalił je w przysłowiu: „Wybiera się jak sójka za morze“.

Z licznej rzeszy skrzydlatych śpiewaków, którym las daje przytułek, należy się słów kilka drozdom i pokrzewkom, których jest u nas kilka gatunków. Najpospolitszym ze wszystkich drozdów jest u nas **drozd śpiewak** (patrz ryc. 17), zwany tak dla swego miłego i donośnego śpiewu. Drozdy przylatują do nas pod koniec marca, odlatują w końcu października. Przez całą wiosnę samiec, usadowiwszy się na wierzchołku jakiego drzewa, rozwe-



Ryc. 17. DROZD ŚPIEWAK.

sela las swym wesołym śpiewem. Przez całą zimę, głównie w zaroślach jałowcowych, pozostają u nas podobne do drozdów śpiewaków, lecz większe nieco **kwiczoły**, które w czasie lęgowym trzymają się głównie pobrzeży lasu. W gęstych zaroślach gnieźdzą się **kosy** (patrz ryc. 18), których samce, całkowicie czarno ubarwione, mają zwyczaj śpiewać do późnego wieczora.

Ten ostatni zwyczaj nocnego śpiewu właściwy jest również **słowikowi** (patrz ryc. 19), sławionemu śpiewakowi naszych ogrodów i zarośli leśnych. Słowik — to niewielki ptaszek, nie przechodzący wzrostem wróbla, odznaczający się tylko znacznie wysmuklejszymi kształtami; barwy jest szarawo-brunatnej. Niemniej pięknie od słowika śpiewają niektóre nasze **pokrzewki**, zamieszkujące zarośla leśne. Zarówno słowiki jak i niektóre gatunki pokrzewek trzymają się nie tylko w lesie, ale zamieszkują również i nasze ogrody, gdzie z jednej strony uprzyjemniają nam czas

swym miłym śpiewem, z drugiej przynoszą wielki pożytek, zjadając znaczną ilość owadów.



Ryc. 18. K O S.



Ryc. 19 SŁOWIK.

Tak więc, jak widzimy, nie wszystkim gatunkom zwierząt wychodzi na złe wycinanie lasów; przeciwnie, te gatunki, które zwykły się osiedlać na pobrzeżach puszczy, wychodzą nawet lepiej na ich wycięciu. Dla takich ptaków, jak pokrzewki, słowiki, szpaki, niektóre drozdy i dużo innych drobnych śpiewaków, nawet odpowiednie okazały się małe gaje i parki, które są jakby zmniejszonemi dawnymi lasami.

Są jednak takie ptaki, które do zbyt małych gajów i ogrodów ludzkich nie mogą się dostosować; należą do nich oprócz innych gołębie.



Ryc. 20. TURKAWKI.

Lasy nasze zamieszkują trzy gatunki gołębi; najpospolitszą z nich jest **turkawka** (patrz ryc. 20), zwana tak dla charakterystycznego turkoczącego głosu. Turkawka przebywa wprawdzie w mniejszych lasach i gajach, niż dwa inne gatunki naszych gołębi, ale bardzo blisko człowieka niechętnie się osiedla. Gnieździ się na drzewach, po pożywienie wylatuje w pole i na suche łąki,

jak większość gołębi, żywi się przeważnie ziarnem i drobnymi ślimaczkami. Większych lasów potrzebują dwa pozostałe gatunki nasze: **grzywacz** i **siniak**, które na żer, podobnie jak turkawki, wylatują w pola.

Obszernych, spokojnych lasów potrzebuje dla swego życia **głuszec** (patrz ryc. 21). Jest to ptak duży, dochodzący wielkości indyka. Samiec głuszcza jest z wierzchu ciemno-popielaty, skrzydła ma brunatne, przód piersi i głowę czarno-zieloną, połykającą pięknym kolorem metalicznym. Samica jest o wiele



Ryc. 21. GŁUSZEC.

mniejsza, ubarwienie ma brązowawe, kolorem czarniawo-brunatnym upstrzone. Głuszec to ptak bardzo ostrożny, bojaźliwy, nie znoszący bliskości człowieka. To też zachował się u nas jedynie na większych obszarach lasów. Pożywienie głuszcza stanowią pąki drzew liściastych, szpilki sosen, świerków i jodeł, rozmaite trawy,

oraz jagody leśne. Sławne są tak zwane toki głuszców. Tokowanie polega na tym, że wczesną wiosną o wschodzie słońca samiec usadawia się gdzie na gałęzi i roztoczywszy ogon, z opuszczonemi skrzydłami, zaczyna wydawać szczególne, bardzo charakterystyczne i trudne do oddania odgłosy, które myśliwi porównywiają z ostrzeniem kosy. Na głos ten zbiegają się do samca samice. Zwykle bardzo ostrożny, w czasie wydawania owego głosu głuśiec jakby traci przytomność, tak że zupełnie nie słyszy, co się około niego dzieje. Z takich właśnie chwil korzystają myśliwi, by podejść tego wspaniałego ptaka.



Ryc. 22. CIETRZEW.

Mniej obszernych lasów, aniżeli głuśiec, potrzebuje **cietrzew** (patrz ryc. 22), ptak o połowę mniejszy od głuszca. Samiec cietrzewia jest prawie cały czarny, samica niemal zupełnie podobna do samicy głuszca. Oto co o życiu cietrzewia pisze znakomity znawca naszych ptaków, Władysław Taczanowski: „Obyczaje ma pod wieloma względami odmienne od głuszca, mianowicie w tym, że często wylatuje na żer w otwarte pola, sąsiadujące z lasami, a szczególnie w jesieni i w ciągu zimy; za tym też idzie, że więcej nierównie jada ziaren zbożowych, z pomiędzy których najpo-

spoliciej grykę, owies i pszenicę. Powtóre, toki odbywa głównie na ziemi, częściej w polu otwartym lub na bagnie, aniżeli po leśnych haliznach. Prócz wyżej wymienionego pokarmu żywi się pąkami różnych drzew, a szczególnie brzeziny, różnemi leśnemi jagodami, szczególnie czernicami, listkami różnych ziół i owadami.

Gra cietrzewi zaczyna się w marcu, jak tylko śniegi przegina, i trwa po koniec maja, niektóre nawet w początku czerwca jeszcze tokują. Codziennie przed świtem i zachodem słońca samiec wylatuje w obrane miejsce na polu, błocie lub leśnej haliźnie, gdzie roztoczywszy ogon, opuściwszy, jak indor, skrzydła i odawszy na ciele pióra, bełkocze właściwym sobie głosem, tak donośnym, że pół mili przeszło słyszeć go można, a głucho stłumionym zbliżka, wykonywa przytym rozmaite zabawne pląsy i podskoki, od czasu do czasu posuwa się nagle, pocierając skrzydłami o ziemię i wydając szumiące tak zwane „czuchotanie“, to znowu w podskoku uderza nogą o skrzydła jak w bęben. Młode samce, nie mające jeszcze swych toków, także się do niego zlatują i stąd powstają walki, w których stary zwykle zwycięża i odpędza nastpników. Każde takie tokowanie dłużej trwa od gęszcowego, zwykle do godziny 9 lub 10 przed południem, w okolicach jednak obfitujących w cietrzewie często można w południe grające jeszcze spotykać. W krajach północnych ma trwać po całych nocach. Pod koniec wiosny przenoszą zwykle tokowisko do lasu i grywają po drzewach. W późnej jesieni niekiedy stary samiec bełkocze wśród stada.

Samica ściele gniazdo w dołku umyślnie wygrzebanym pod krzaczkiem lub jakkolwiek zasłoną, około 6 cali głębokim, a 10 szerokim, niedbale z suchych traw i własnego pierza usłane. Jaj niesie 8—14 i te przez trzy tygodnie bardzo troskliwie i twardo wysiaduje. Młode wodzi za sobą, dopóki nie zaczną się pierzyć na dobre; mogą one już podlatywać, nie dorószszy jeszcze wielkości przepiórki. Przez lipiec i połowę sierpnia twardo na ziemi dosiadują, później, gdy się rozproszą ze stada, stają się coraz bystrzejszemi. Rozpędzone wabią się przeciągłym gwizdzącym piszczeniem, matka zwołuje je stłumionym kwokaniem, każdy zaś ptak zrywając się kilka razy kwoknie. W czerwcu stare samce

tak gwałtownie się pierzą, że częstokroć z wielką trudnością zrywają się do lotu, z tego też powodu ukrywają się po gąszczach i trawach tak twardo, iż się prawie ręką brać dają.

Wogóle są bardzo ostrożne, lecz nieprzezorne, jak tego dowodzi sposób polowania „z cieniami“ w czasach, gdy w pola wylatują, zasadzający się na tym, że w miejscach przez nie uczęszczanych stawiają się bałwany na podobieństwo cietrzewia, z czarnego sukna lub innego materiału sporządzone, przy budce, w której zasiada strzelec i bije zlatujące się ptaki do tych mniemanych kolegów, pospolicie nędznie je naśladujących. Na grze także się strzelają z budy, postawionej w bliskości toku, podejść go bowiem bardzo trudno, jeżeli niema w bliskości zastłony“.

Prócz tych zwierząt, które w nim stale przebywają, las daje przytułek bardzo wielu ptakom, które, gnieźdząc się w lesie, podobnie jak wspomniane powyżej gołębie, po pożywienie wylatują z pola, na łąki lub wody i bagna.

Do takich należy większość naszych ptaków drapieżnych dziennych i nocnych. Z tych ostatnich zasługuje na uwagę **puhacz** (patrz ryc. 23). Wielki ten ptak, o rozciągłości skrzydeł dochodzącej do półtora metra, jest mieszkańcem obszernych lasów, to też w znacznej części naszego kraju niema go już zupełnie. Oto co o życiu puhacza pisze Taczanowski: „Gatunek ten ze wszystkich sów jest najokazalszym; postawa pionowa, nastroszona, wielkie jaskrawe oczy, długie czuby, naśladujące uszy zwierząt ssących, i potężne uzbrojenie dziwną mu i straszną postać nadają, a z powodu bardzo śutego upierzenia zdaje się być nie- równie większym, niż jest wistocie. Rozgniewany przybiera dziwaczne i śmieszne postawy, najeża się cały, przychyliwszy się do ziemi, roztacza skrzydła, któremi się jakby dachem całkowicie nakrywa, przestępując z nogi na nogę kołysze się na boki, mruga oczami, dmucha chrapliwie i tak jak wszystkie ptaki tej rodziny, kłapie silnie szczękami. Posiada też siłę i odwagę stosowaną do powierzchowności, napastuje znacznie większe od siebie zwierzęta i ptaki, a mało jest bardzo ptaków drapieżnych, któreby się na niego odważyć mogły. Pomimo że dobrze widzi we dnie, światło razi go widocznie, przymruża też ciągle oczy, a nawet spokojnie siedzący całkowicie je przymyka. Cały dzień prze-

siaduje w gęstych gałęziach lub ciemnych zakątkach skał, skąd dobrowolnie nie wylatuje; spłoszony przez obławę lub jakikolwiek hałas, nisko między drzewami coraz dalej się usuwa. Przed ludźmi cicho obok niego chodzącymi nie rusza się z miejsca i póty zostaje, póki jest pewnym, że go nie widzą; lecz raz ruszony staje się ostrożnym i niełatwo podejść się daje. Leci dość wolno, równo i cicho. O zmierzchu wieczornym wylatuje na łowy,



Ryc. 23. PUHACZ.

ciągnąc między drzewami, zdąża na pola lub łąki, gdzie o tej porze spotyka się najczęściej ze zdobyczą; przelatując się w tym celu po miejscach otwartych, trzyma się nad samą ziemią, aby nie płoszyć z daleka zwierzyny.

Głos wydaje potężny, hukający. Co wiosna i jesień wabia się one tym głosem wieczorami i rankami; łatwo to naśladować

i ptaka do siebie przywabić, każdy bowiem przyleci, skoro usłyszy i dobrze jest wabionym. Często jednak wielkiej trzeba cierpliwości, gdyż nie zawsze zbliża się odrazu, lecz długo odpowiadając, odlatuje coraz dalej i stara się za sobą mniemanego towarzysza prowadzić, wkońcu dopiero zniecierpliwiony sam przylatuje.

Wszystkie ptaki widoku puhacza nie cierpią; skoro go który wśród dnia zobaczy, zbliża się z krzykiem, na to zlatują się z różnych stron rozmaite ptaki, jak: wrony, sójki, jastrzębie, orły i wszelkie drobne ptaszki, i natarczywie nań nacierają, nie zważając wcale na sąsiadów i współników i zapominając wzajemnych obaw i nienawiści. To zlatywanie się ptactwa do puhacza dało początek tak zwanym „wronim budkom“, używanym do strzelania ptaków drapieżnych i łowienia na lep drobniejszych. Potrzebny do tego żywy puhacz, którego osadza się na żerdzi, postawionej obok stosownie urządzonej budki, w miejscu otwartym na wszystkie strony, w bliskości lasów, gdzie się ptaki drapieżne trzymają. Strzelec ukryty w budce może wygodnie strzelać każdego ptaka nacierającego i nie zważającego na niebezpieczeństwo, zajętego wyłącznie widokiem tego dziwaczного i straszного ptaka. Młodo złowiony łatwo się hoduje, ale trudny do ułaskawienia; stary z powodu dzikości nierównie trudniejszy do użycia. W braku żywego można używać puhacza wypchanego, ale z mniejszym skutkiem. Najlepsza pora do tego polowania w czasach wiosennych i jesiennych przelotów“.

Z innych sów, gnieźdzących się w naszych lasach, zasługuje na uwagę **sowa uszata leśna**, podobna do puhacza, tylko daleko mniejsza; oraz zupełnie już maleńka szaro-bronzowa **pódzka**, zwana tak dla wydawanego przez się głosu, który porównywiają do słowa „pójdź“. Według wierzeń ludowych, sówka ta głosem, który często się u nas słyszeć daje, wywołuje dusze na tamten świat.

Na rycinie 24 mamy przedstawione najpospolitsze ptaki drapieżne dzienne. Wszystkie one, przynajmniej w porze gniazdowej, zamieszkują nasze lasy. **Jastrząb** to jeden z największych drapieżników, jakie spotykają się wogóle u nas. Silny, odważny, jakkolwiek wielkością niewiele przechodzący wronę, potrafi pokonać dorosłego zająca, a w stadach kuropatw tak sobie gospoda-

ruje, jak w swym własnym kurniku. Niemniej od niego szkodliwym jest **raróg**, który się w lasach naszych nizin rzadko tylko spotyka.



Ryc. 24. JASTRZĄB, RARÓG, PUSTUŁKA, MYSZOŁÓW, KANIA.

Trzy pozostałe, mianowicie niewielka **pustułka**, duży, ale powolny i niezgrabny **myszołów**, oraz odznaczająca się widłowatym ogonem **kania** — zasługują na bezwzględna opiekę, gdyż niszczą owady i myszy.

Przechodzimy teraz z kolei do ssaków, mianowicie do tych, które mimo zniknięcia dawniejszych puszc potrafiły się jeszcze w naszych lasach utrzymać. Są to przeważnie ssaki małe, które dla swego ukrycia nie wymagają zbyt wielkich przestrzeni, ani zbyt wielkiej ilości pożywienia. Wyjątek pod tym względem stanowi **dzik** (patrz ryc. 25), od którego pochodzi nasza świnia. Na pierwszy rzut oka można zaraz zauważyć pokrewieństwo między temi dwoma zwierzętami. Świnia domowa jest jakby formą skarłałą i wskutek hodowli pod pewnemi względami znacznie zmienioną. Przedewszystkiem zwraca naszą uwagę jej odmienna barwa. Dzik jest barwy ciemno-brunatnej, nieledwie czarnej, cała powierzchnia jego ciała pokryta jest gęstą, twardą sierścią, noszącą nazwę szczeciny. Potężna głowa opatrzona jest straszliwą bronią, którą stanowią długie wystające kły. Szczególniej u dorosłych samców, tak zwanych pojedyneków lub odyńców, kły dochodzą do znacznej długości. Samica jest nieco mniejsza i kły posiada krótsze.

Jakkolwiek pierwotny mieszkaniec nieprzebytych puszc, dzik potrafił się doskonale przystosować do zmniejszania się dawnych obszarów leśnych i śmiało rzec można, że jeżeli w wielu okolicach naszego kraju wyginął, to jedynie tylko skutkiem tego, że jako wielki szkodnik, był usilnie tępiony.

Dzik żywi się zarówno pokarmem mięsnym, jak i roślinnym, ten ostatni stanowi główną podstawę jego życia. Ulubionym pokarmem dzika są żołędzie i buczyna, prócz tego ryjąc, podobnie jak świnia domowa, poszukuje w ziemi korzonków rozmaitych roślin, robaków, owadów i ich larw. W dzień dziki pozostają w ukryciu w lesie, na żer wychodzą w nocy. Dostawszy się na pola, wyrządzają olbrzymie szkody; pastwą ich stają się wszelkie rośliny hodowane przez rolnika: owies, żyto, pszenica, kartofle, buraki, marchew, wszystko to dzik jednakowo chętnie pożera. Szkody, wyrządzane przez zjadanie płodów rolnych, potęgują się jeszcze zamiłowaniem dzików do rycia; dostawszy się naprzykład w kartofle, każdy dzik dziesięć razy tyle zniszczy przez rycie pola, ile zjeść może. Stąd zupełnie zrozumiała nienawiść rolnika do tego zwierzęcia. Poza pokarmem roślinnym nie gardzi dzik drobnemi ssakami, chętnie pożera młode zajączki lub ptaki. Szko-

dliwy zarówno dla łowiectwa, jak i dla rolnictwa, dzik może być obecnie cierpiący jedynie w większych lasach. Potężny ten zwierz,



Ryc. 25. D Z I K I.

dla czarnej barwy zdawna „czarną zwierzyną“ nazywany, był zawsze i jest pożądaną dla myśliwych zdobyczą. Polowanie na

dzika jest jednym z najniebezpieczniejszych. Na pozór ociężały i niezgrabny, dzik, pomimo dużej wagi (wyrosłe okazy dochodzą do 500 funtów i więcej), jest niezwykle szybki w ruchach, odważny i dzięki swej olbrzymiej sile, w ataku poprostu straszny. To też słuszne jest stare przysłowie myśliwskie, radzące idącemu na niedźwiedzia szykować łożę, idącemu zaś na dzika maryl.

Dzik wprawdzie pierwszy prawie nigdy nie zaczyna człowieka, raniony jednak z błyskawiczną szybkością rzuca się na myśliwego, rozpędem przewraca go i następnie depta racicami, zadając jednocześnie kłami straszliwe rany. Kły te myśliwi nazywają „szablami“. Dziki zwykle trzymają się stadami, tylko stare samce trzymają się oddzielnie.

W dawnej puszczy dzielił rozbój z wilkiem i rysiemy, a w te rażniejszym lesie zupełnie już niemal niepodzielnie zapanował, jako jedyny z większych drapieżników, **lis** (patrz ryc. 26). Lis jest wielkości małego psa, ubarwienie ma rdzawo-żółte, od spodu białe.

Większą część roku lis zamieszkuje nory, które kopie sobie w najrozmaitszych miejscowościach. Można nory lisie znaleźć w głębi lasu, oraz na jego brzegach, w gęstych młodych zagajnikach, lub też w polu porośniętym tu i owdzie zrzadka zaroślami. Nory kopie sobie sam lub też zajmuje nory borsucze; w tym ostatnim razie pozbywa się borsuka, pozostawiając w norze oraz u jej wejścia nieczystości. Borsuk lubi nadewszystko porządek w swym mieszkaniu, więc wynosi się natychmiast. Nora, którą sobie lis sam kopie, ma zwykle kilka większych jam, połączonych ze sobą korytarzami, wejść jest również kilka, dzięki czemu lis zaatakowany przez jedno może swobodnie uciekać przez drugie. Bardzo rzadko zamieszkuje dziuple drzew, i to naturalnie takie dziuple, które są położone tuż nad samą ziemią. Wiosną samica rodzi w norze od 4 do 7 młodych, które początkowo karmi mlekiem. Po czterech tygodniach młode lisięta zaczynają już wychodzić przed norę, gdzie wygrzewają się na słońcu i bawią się z sobą, podobnie jak małe psiaki. Matka znosi im wtenczas pożywienie, składające się z rozmaitych owadów, żab i myszy, młodych zajęczków, kuropatw i innych ptaków. O ile to jest możliwe, usiłuje zwierzęta te przynosić żywe, by młode mogły



Ryc. 26. L I S Y.

się na nich zaprawiać do polowania. Później, gdy podrosną, wychodzą już młode lisięta wraz z matką na polowanie. Polują lisy zwykle w nocy, dzień zaś spędzają bądź to w norach, bądź to, jak na jesieni, w łąkach lub trzcinach nadrzecznych.

Lis to jeden z najbardziej krwiożerczych przedstawicieli rodziny psów. Okrutny, gdy trzeba—odważny, zwykle jednak zdobywający pożywienie podstępem, jest wrogiem niemal każdego zwierzęcia, zamieszkującego nasze lasy. Dusi młode i stare zające, kuropatwy, cietrzewie, głuszce, nie gardząc jednak drobnymi ptaszkami i myszkami, które szczególnie lubi. Latem dusi młode sarny i cielęta jeleni, upatrując cierpliwie chwili, gdy oddalają się zbyt daleko od matki. Odważa się nawet na młode prosięta dzików, porywając je niemal z przed nosa matce. Chytrą lis stała się przysłowiową. W samej rzeczy trudno opisać, jakich rozmaitych wybiegów używa on w celu schwycenia ofiary. Krąży o tym mnóstwo opowiadań i spostrzeżeń. Oto co opowiada jeden ze spostrzegaczy. Siedząc cicho w lesie, zauważył on, jak na polanę wyszedł lis, podszedł do dość wysokiego pieńka i ćwiczył się uporczywie w skakaniu nań. Po pewnym czasie doszedł oczywiście do dużej wprawy, wtenczas zniknął, a po chwili wrócił, niosąc w zębach jakąś ułamaną gałąź. Teraz zaczął się ćwiczyć w skakaniu na pieńek wraz z gałęzią. Osiągnąwszy i w tym wprawę, położył się pod drzewem i spokojnie czekał. W jakimś czasie ukazała się na polance maciora dzika z małemi prosiętami. Lis z szybkością błyskawicy skoczył, chwycił jedno prosię w zęby i nim go stara dopadła, siedział już na pieńku. Matka porwanego prosięcia rzuciła się z wściekłością na rabusia, ale ten siedział tak wysoko, że mógł sobie drwić z napaści nawet całego stada dzików. Po nieudatnych próbach odebrania lisowi zaduszonego już zresztą prosięcia maciora oddaliła się, a lis ze zdobyczą spokojnie uciekł.

Nie mniejszych rozbojów, niż w lesie, dopuszcza się lis i w gospodarstwie domowym człowieka. Porywa gęsi, kury, króliki, kaczki, wogóle wszystko, co tylko tym lub innym sposobem zdobyć zdoła. Najczęściej jednak poluje nocą i wtenczas robi podkopy do kurników lub chlewów; gdy widzi, że zdobycz nie jest zbyt dobrze strzeżona, w dzień nawet wpada na podwórko

i niemal w oczach ludzkich znika z kurą lub kaczką. Zuchwałość ta przejawia się jednak głównie wtenczas, gdy młodym trzeba donosić dużo pożywienia, a polowanie w lesie z tych czy innych względów nie udaje się; zwykle nie lubi lis zbyt narażać swojej skóry.

Z powodu szkodliwości lisa, nieubłagany jego wrogiem jest człowiek, który oddawna tępi go najróżnorodniejszymi sposobami. Dziwić się więc należy ogromnej zmyślności lisa i jego naturze, że doskonale potrafił się przystosować do niebezpieczeństw i walki z człowiekiem. Inne zwierzę przy tak usilnych prześladowaniach dawnoby już było wytępione; tymczasem lis występuje u nas mniej lub więcej licznie wszędzie, niewiele sobie robiąc naogół z bliskości człowieka.



Ryc. 27. BORSUKI.

Podobnie nocny tryb życia, jak lis, prowadzi **borsuk** (patrz ryc. 27). Jest to zwierzę, należące do rodziny kun, koloru szaroczarniawego z jasnymi pasami przez głowę. Dorosły borsuk do-

chodzi długości 75 centymetrów; pomimo to nie wydaje się jednak dużym, gdyż ciało jego, jak u wszystkich kun, osadzone jest na krótkich nogach. Doskonale kopiąc, borsuk robi sobie obszerne nory, w których spędza cały dzień, a jesienią zapada w sen zimowy. Pożywienie borsuka stanowią rozmaite korzonki, żółędzie, jagody leśne, owady, żaby i myszy. Jak z powyższego wiadać, borsuk naogół nie jest szkodliwy dla człowieka, lecz zarazem należy zauważyć, że nie gardzi on i młodym zajączkiem i gniazdkiem ptasim, z którego może wybrać jaja lub pisklęta. Są to jednak stosunkowo drobne grzechy, które łatwo mu można wybaczyć. Naprawdę szkodliwym staje się tylko tam, gdzie są hodowane w większej ilości bażanty, bo do niszczenia ich gniazd szybko się zaprawia.

Równie jak lis, borsuk nie wymaga zbyt dużych lasów, to też jest u nas prawie wszędzie pospolity, choć niełatwo dostrzegać się daje. Ostrożny i podejrzliwy, wychodzi na żer tylko w nocy, a z obszernych apartamentów podziemnych niełatwo się daje wyrugować. Nawet kilku ludziom z łopatami trudno wykopać borsuka, gdyż czując niebezpieczeństwo, zakopuje się on coraz dalej, coraz głębiej. Przy kopaniu borsuków, podobnie jak przy kopaniu lisów, są używane psy, zwane jamnikami lub taksami. Trzeba jednak silnego i zaprawionego w tym polowaniu psa, by się odważył atakować w norze borsuka. Choć z natury niezbyt drapieżny, potrafi on jednak dzielnie bronić swego życia, więc niejednego pies z takiej przeprawy wyszedł porządnie pokaleczony.

Znacznie mniejszą od borsuka jest **kuna leśna** (patrz ryc. 28). Jest ona koloru ciemno-brązowego z rdzawą plamą pod szyją. Długość jej ciała wynosi 48 centymetrów, ogona 24 cm. Kuna leśna doskonale łązi po drzewach, nie ustępując pod tym względem kotom. Na drzewach też, mianowicie w dziuplach, urządza sobie stałe mieszkanie. Tam, gdzie we dnie dużo ludzi kręci się po lesie, kuna poluje tylko nocą, w miejscach jednak spokojnych można ją spotkać na wyprawie o każdej porze doby. Kuna to jeden z największych drapieżników: łapie cietrzewie, kuropatwy, zające, wiewiórki, nie gardząc jednak i mniejszą zdobyczą. Z tego względu, jak również i dla bardzo cennego futer-

ka, jest usilnie tępiona przez człowieka, to też staje się coraz rzadszą.



Ryc. 28. KUNA LEŚNA.

Spokrewniony z kuną jest nieco mniejszy od niej **tchórz**, oraz **łasica** (patrz ryc. 29). Zwierzęta te prowadzą podobny tryb życia.

Do rodziny gryzoniów, jak i bóbr, należy **wiewiórka** (patrz ryc. 30).



Ryc. 29. ŁASICE.

„Blżej siedzi wiewiórka, orzech w łapkach trzyma,
 Gryzie go; zawiesiła kitkę nad oczyma,
 Jak pióro nad szyszakiem u kirasyjera.
 Chociaż tak osłonią, dokoła spoziera,
 Dostrzegłszy gościa, skacze gajów tanecznica
 Z drzew na drzewa, miga się jako błyskawica;
 Nakoniec w niewidzialny otwór pnia przepada“.

Trafnie nazwał Mickiewicz wiewiórkę „lasów tanecznica“, porównanie to nasuwa się samo przez się, gdy patrzymy na to lekkie i zwinne zwierzątko, jak z zawrotną szybkością i nieporównanym wdziękiem uwija się po wierzchołkach drzew. Ulubionym pożywieniem wiewiórki są orzechy laskowe, oprócz tego jada ona buczynę, obgryza szyszki, wydobywając z nich nasiona, lubi również grzyby, oraz rozmaite jagody leśne. Nie gardzi jednak to na pozór niewinne zwierzątko i jajami ptaków oraz małymi pisklętami; uważana jest też wiewiórka za szkodnika, głównie dlatego, że obgryza młode pędy drzew. W zagajnikach więc tępi się ją usilnie.

Na zimę zbiera sobie wiewiórka pewną ilość pożywienia,

które ukrywa zwykle w dziuplach. Wprawdzie zimą nie prowadzi tak ożywionego trybu życia, jak latem, i przeważnie śpi, snu tego jednak nie możemy nazwać typowym snem zimowym. Budzi się bowiem dość często i nawet wychodzi ze swego schronis-



Ryc. 30. WIEWIÓRKA.

ka na przechadzki, a wtenczas dla podtrzymania sił czerpie pożywienie z zapasów.

Mniejsze nieco od wiewiórki są jej bliskie krewniaczki **orzesznica** i **połcha** (patrz ryc. 31), z powodu nocnego trybu



Ryc. 31. ORZESZNICA I POŁCHA.

życia trudne do zauważenia. Oba te zwierzątka są zresztą w naszych lasach o wiele od wiewiórki rzadsze.

Daleko łatwiej jest spotkać innego, również niewielkiego ssaka, prowadzącego głównie nocny tryb życia, mianowicie **jeża** (patrz ryc. 32). Jeż dochodzi długości 19 centymetrów. Cały



Ryc 32. J E Ż.

wierzch jego ciała pokryty jest długimi, ostremi kolcami. Ulubionymi miejscami pobytu tego powszechnie znanego zwierzątka są niewielkie laski liściaste, lub też brzegi większych borów, z warunkiem jednak, by była w nich pewna domieszka drzew liściastych. Niekiedy osiedla się również i w ogrodach, niewiele zwracając uwagi na obecność człowieka, jeżeli ten specjalnie go nie prześladowuje. Jakkolwiek prowadzi nocny tryb życia, nierzadko jednak można go spotkać i we dnie.

Jeż jest zwierzęciem typowo mięsożernym, o czym świadczą jego długie i ostre zęby. Jak wilka i lisa należy uważać za rozbójników, żyjących kosztem większej czworonożnej zwierzyny, tak samo jeż jest postrachem wszelkiej mniejszej skrzydlatej lub czworonożnej rzeszy, trzymającej się nisko na ziemi.

Głównym pożywieniem tego z kolczastym pancerzem rozbójnika są wprawdzie owady, ale nigdy nie omieszka on skorzystać z okazji, gdy mu się trafi na drodze gniazdko skowronka lub kuropatwy; wyjada wtedy jaja lub morduje siedzącą na gnieździe samiczkę. Na myszy poluje umyślnie; w tym celu wybiera się na pobliskie pola i bądź to czatuje u wejścia do my-

sich nor, bądź też nawet kopie w ziemi, dobierając się do myszy w ich własnym mieszkaniu. Za zjadanie małych ptaszków należałoby jeża potępić, gdyby nie pożytek, który przynosi przez tępienie owadów i myszy. Jest jednak jeszcze jedna rzecz, która świadczy na korzyść jeża i która powinna mu zjednać bezwzględna opiekę: jest to zapamiętała nienawiść jego do żmii. Można śmiało twierdzić, że jeż nie przepuści żadnej spotkanej żmii, nie wystąpiwszy z nią do walki, a ta kończy się zawsze śmiercią: gada: mądry kolczasty mały rycerz gruchocze mu głowę swemi szczękami, nie bacząc na ukłucia jadowitych zębów, które zresztą nie są dla niego zbyt groźne, gdyż jad żmii na jeża nie działa zupełnie. Zabiwszy żmiję, zjada ją zaraz na miejscu walki.

Latem samica wydaje na świat kilkoro młodych, które karmi początkowo mlekiem, później zaś owadami lub większemi upolowanemi przez się zwierzętami. Pod jesień młode dorastają niemal matki i wtenczas każde zaczyna prowadzić samotny tryb życia. Gdy się zbliża zima, jeż zaczyna budować sobie gniazdo na zimę. W tym celu znosi duże ilości liści w jedno miejsce i ściele z nich wygodne i ciepłe poślanie. Na uwagę zasługuje osobliwy sposób znoszenia liści przez jeża. Znalazszy gdzie pod drzewem większą ilość poszukiwanego przez się materiału, jeż przewraca się i tarzając się nabija sobie na kolce mnóstwo listków, które następnie niesie do gniazda. Z tak nagromadzonego materiału buduje sobie zimowisko, którego wnętrze wyścieła ciepłym mchem. Całą zimę spędza we śnie, a wszystkie jego czynności życiowe są przez ten czas nadzwyczajnie zmniejszone, podobnie jak u niedźwiedzia lub borsuka.

Jeż posiada sporo nieprzyjaciół; tępi go puhacz, lis, wilk, a znana jest powszechnie nienawiść psów do niego. Napadnięty przez psa lub lisa w jednej chwili zwija się w kłębek, z którego na wszystkie strony sterczą ostre igły. Chcąc go schwycić, lis rani sobie paszczę o ostre igły. Doświadczone lisy dają sobie jednak radę w takim wypadku. Mianowicie toczą jeża do wody, w której ten znalazzy się musi się rozwinąć, by nie utonąć, i wtenczas pada ofiarą większego i silniejszego od siebie rabusia.

Jeż z łatwością się oswaja, a oswojony staje się bardzo pożytecznym w domu przez tępienie domowych owadów oraz my-

szy. Tam, gdzie go hodoją, niema również obawy przed zmijami, gdyż na pewno postara się on o ich wytępienie w najbliższym swoim sąsiedztwie. Przespawszy dzień gdzieś w kącie pokoju, jeż w nocy ożywia się, drecze bezustanku, zaglądając w każdą dziurę, rewidując wszelkie dostępne dla siebie zakątki. Stuka przytym bardzo i hałasuje; to też zabłąkane w opuszczonych domostwach jeże skutkiem tego stuku nieraz stały się powodem powstania rozmaitych baśni o strachach.

Góry.

„Na południu w jasne chmury
Wystrzeliły sine góry.
Za górami, za lasami
Poszedł Beskid granicami.
Wziął się, kędy Wisły źródła,
A zaginął w „Czarnym Lesie“,
Kędy zwierz się w gawrach kudła,
A ku równiom Świeca rwie się.

Tam to szumią górskie wody,
Wierzchem ćmią się jaworzyny,
I woń ronią połoniny,
I jelenie wieją chłody.
A Beskidem płyną chmury
W czarne lasy, w sine góry...“.

(W Pol. — „Pieśń o ziemi naszej).

U podnóży naszych gór południowych—Beskidów, które naturalną granicą zaległy na krańcach Polski, oddzielając ją od równin węgierskich, porasta las podobny do tego, który mamy w dolinach. Wygląda on jednak nieco inaczej, w skład jego bowiem wchodzi niektóre drzewa, jakich niemasz w dolinach. Lasy te mają naogół taką samą faunę, jak i lasy nizinne, choć fauna ta różni się w szczegółach. Tak więc niema w gó-

rach przedewszystkim łośia, który, jak już wiemy, wymaga dla swego życia bagiń, niema również i bobrów, oraz niektórych gatunków ptaków; natomiast występują tam inne zwierzęta, z którymi zaraz się zapoznamy.

Lasy rosną w górach tylko do pewnych granic, powyżej których warunki klimatyczne stają im na przeszkodzie. To też tam, gdzie góry są względnie niskie, las porasta do samych ich wierzchołków, omijając jedynie twarde skały bez gleby lub zbyt spadziste rumowiska. Natomiast gdzie góry wznoszą się ponad tę linię, która stanowi pionową granicę lasów, zmieniają one swój wygląd. Im wyżej, tym roślinność staje się uboższą; początkowo widzimy jeszcze karłowatą sosnę, zwaną kosodrzewiną, później i ona znika, tylko rozliczne zioła górskie stanowią jedyną roślinność, ale i te na skalistych nagich szczytach znikają. U nas takimi niebotycznymi, groźnymi w swej skalistej potędze górami są Tatry. Oto co pisze o nich Wincenty Pol:

„Jak potopu świata fale,
Zamrożone w swoim biegu,
Stoją nagie Tatry w śniegu,
By graniczny słup zuchwale.
Biodra Tatrów las osłania,
Ponad niemi stoi chmura,
A po hałach wiatr przegania
Uronione orle pióra.
Świat to chłodny—a Łomnica
Świeci polskiej ziemi do dnia
Nad Tatrami, jak pochodnia,
A na pełni, jak gromnica...”

Na skalistych wirchach i urwiskach spotykamy najbardziej charakterystyczne zwierzęta naszych gór. Z nich zasługuje na uwagę przedewszystkim **kozica** (patrz ryc. 33). Kozica jest wielkości zwyczajnej kozy domowej, ubarwienie jej jest ciemno-brunatne, z jasno-rdzawą głową i górną częścią szyi. Silnie zbudowane krępe ciało, osadzone na tęgich nogach, wskazuje nam, że to zwierzę niezwykle wytrzymałe i zręczne. To pierwsze wra-



Ryc. 33. K O Z I C E.

zenie nie zawodzi; kto widział kozicę w naturalnym otoczeniu, musiał zawsze podziwiać jej ruchy lekkie, sprężyste, tę zawrotną szybkość, jaką rozwija w biegu po najniebezpieczniejszych urwistych skałach, gdy z niezmierną ufnością w siłę swych nóg pnie się po zboczach, które wydają się nam na pozór niedostępne dla żadnego czworonoga.

Kozice żyją stadami, składającymi się z kilku lub kilkunastu sztuk. Rano wychodzi takie stado paść się na wysokie łąki, zwane w naszych górach „halami“ lub „połoninami“; gdy słońce zbyt silnie zacznie dopiekać, co przypada na godzinę 10-tą—11-tą rano, kozice chronią się w kosodrzewinie lub w cieniu skał i tam spokojnie przeżuwają połknięty pokarm. Po godzinie czwartej wracają znów na hale i żerują do późnej nocy, szczególnie gdy księżyc świeci.

Nie mniej charakterystycznym zwierzęciem dla skalistych

gór jest **świstak** (patrz ryc. 34). Świstak jest powolny, leniwy w ruchach i nie lubi przebywać większych przestrzeni, zadawania się też zwykle tym pokarmem, który znajduje w najbliższym otoczeniu swej nory. Że świstak należy do gryzoni, dowodzą jego długie siekacze. Jak większość gryzoni, żywi się on tylko pokarmem roślinnym, objadając rozmaite górskie rośliny, rosnące



Ryc. 33. ŚWISTAKI.

koło wylotu nory. Ubarwienie świstaka jest szaro-brunatne, nieco jaśniejsze od spodu, z ciemniejszą przednią częścią głowy. Dorosły świstak dochodzi do 45 cm. długości. Rankiem z nory wychodzą przede wszystkim stare świstaki. Rozejrzawszy się w otoczeniu i nie zauważywszy niebezpieczeństwa, zabierają się do jedzenia; wkrótce pojawiają się młode i cała rodzina zaspakaja głód, poczym wygrzewa się na słońcu.

Gdy tylko który ze świstaków zauważy najmniejsze niebezpieczeństwo, wydaje natychmiast donośny świst, i cała gromadka znika natychmiast pod ziemią. Nory, w których żyją, są bardzo obszerne i ukryte głęboko pod ziemią, a główny korytarz, prowadzący do nich, dosięga nieraz długości ośmiu metrów i więcej. Na chłodną porę roku świstak zapada w sen zimowy.

W górach naszych zachowały się stosunkowo daleko większe lasy, niż w dolinach. Temu też zawdzięczać należy, że utrzymały się tam gatunki zwierząt, wymagające dużych obszarów puszczy. Do takich należą wspomniane już powyżej: jeleni, niedźwiedź, ryś, żbik i wilk.

Z ptaków górskich na szczególniejszą uwagę zasługuje żyjący w Tatrach **pomurnik** (patrz ryc. 35). Jest to niewielki pta-



Ryc. 35. POMURNIKI.

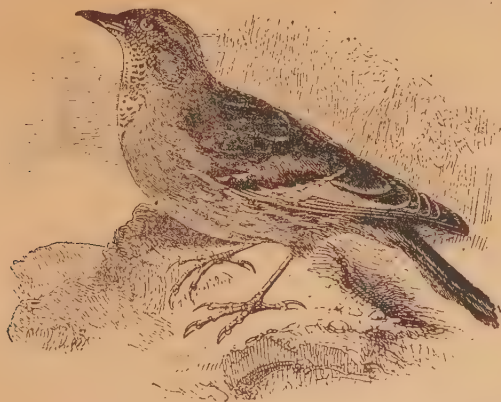
szek koloru ciemno-popielatego, z czerwonymi przepaskami na skrzydłach. Pomurnik gnieździ się w szczelinach skał, na tychże skałach wyszukuje sobie pożywienia; robi to podobnie jak pełzacz, z którym jest spokrewniony. Wynalazszy jaką pionową skałę, opuszcza się do jej stóp i, powoli obszukując każdą szparkę, każde najmniejsze wklęsnięcie kamienia, wznosi się do góry. A gdy się dostanie na szczyt, sfruwa jak kula z powrotem na dół,

by znowu zacząć swój spacer do góry. W szczelinach skał wyszukuje pomurnik owadów i pajaków, którymi się żywi; jego długi, zakrzywiony dziób doskonale jest przystosowany do wyciągania ze szczelin zdobyczy.

Uwijający się po skałach pomurnik błyska wciąż czerwonymi przepaskami swych skrzydeł, robiąc wrażenie z oddali raczej jakiegoś pięknego motyla, aniżeli ptaszka. To też lud tatrzański nazwał pomurnika „mentelem“, czyli motylem.

Zimą opuszcza się pomurnik w doliny i w pobliże siedlisk ludzkich, lecz i wtenczas nie sprzeniewierzając się swej naturze, szuka pożywienia jedynie po wieżach, ścianach zamków i kościołów, wogóle w takich warunkach, które choć trochę przypominają mu jego naturalne środowisko.

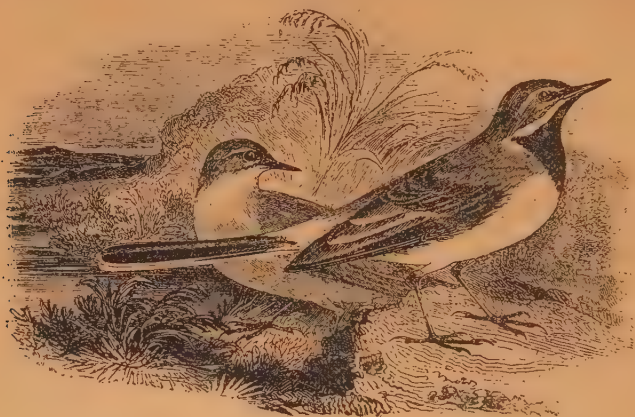
Równie charakterystycznym dla gór, jak pomurnik, jest **płochacz halny** (patrz ryc. 36). Ptaszek ten, niewiele co większy od naszego wróbla, jest koloru śniado-szarego z rdzawymi



Ryc. 36. PŁOCHACZ HALNY.

bokami brzucha i białawą gardzielą. Latem przebywa wysoko w górach, na zimę opuszcza się w doliny. Gnieździ się w załamach skał, w niedostępnych grotach, lub też poprostu ściele gniazdo pod kupką kamieni. W maju samica znosi w gniazdku 5 jaj, w czasie ich wysiadywania samiec donosi jej wciąż pożywienie, urozmaicając czas miłym, dźwięcznym śpiewem. Po wyprowadzeniu młodych trzymają się płochacze przez jakiś czas ro-

dzinami, potem jednak, gdy młode nauczą się już same zdobywać sobie pożywienie, rozpraszają się, i każde żyje osobno.



Ryc. 37. PLISZKA GÓRSKA.

Zarówno w wysokich górach, jak i w podgórzach gnieździ się **pliszka górska** (patrz ryc. 37), bardzo podobna do pospolitej w równinach pliszki żółtej, z wierzchu popielata, od spodu żółta, w okolicy szyjki czarna. Pliszka górska gnieździ się nad brzegami bystrych potoków górskich, żywi się owadami, które chwytą zręcznie przeskakując po kamieniach lub nawet brodząc po płytkiej wodzie.

Z innych ptaków chętnie gnieźdzą się w górach potężne **orły** (ryc. 38), które zresztą i w dolinach w większych lasach zakładają swe gniazda. Orły żywią się zającami, młodem sarnami, różnemi ptakami, nie gardząc przytym i padliną.

Natomiast wyłącznie padliną żywią się **sępy** (ryc. 39), gnieźdzące się na niedostępnych urwiskach skalnych. Sępy zalatują czasem i w nasze równiny, ale tylko w porze niegiazdowej.

Pole.

„Skowroneczek furknął w glebie,
Zatrzepotał w drobne skrzydła.



Ryc. 38. O R Z E Ł.

I jak gdyby zwiś u sidła,
Śpiewa ziemi pieśń na niebie“.

(W. Pol).

Skowronek (ryc. 40) to jeden z najbardziej charakterystycznych ptaków naszych pól. Szary, jak matka-ziemia, z którą bezpośrednio się styka, na której szuka pożywienia i przytułku dla gniazda, skromny ten ptaszek jest jednak największą ozdobą naszych pól.



Ryc. 39. S Ę P.

Nieodstępny towarzysz rolnika, gdy ten w znojnny dzień pracuje w polu, śpiewa mu prawie bezustanku dźwięczną, radosną pieśń. Śpiew skowronka tym większe czyni wrażenie, że ptaszek głosi go z góry, zawisnąwszy gdzieś wysoko, jak powiada poeta—„na niebie“. A że skowronki trzymają się na naszych polach w większej ilości, więc w pogodny letni dzień słysząc ze wszystkich stron ich trele, małe zaś punkciki, lśniące gdzieś wysoko w słońcu, wskazują nam, skąd głosy dochodzą. Skowronki odlatują od nas na zimę, ale pojawiają się na nowo razem z pierwszym tchnieniem cieplejszych promieni i słusznie też otrzymały nazwę zwiastunów wiosny. Początkowo trudno skowronkom o pożywienie, ziemia jeszcze częściowo zmarznięta i śniegiem pokryta



Ryc. 40. SKOWRONEK.

z trudnością wyżywić je może, to też nieraz zbyt ni pośpiech w powrocie do ojczyzny przypłacają one głodem. Z każdym dniem jednak łatwiej o pożywienie, z każdym dniem słońce cieplej grzeje, aż wkońcu wiosna wszechwładnie opanowuje przyrodę. Wtenczas oddzielne pary skowronków zabierają się do ślania gniazd, które umieszczają poprostu w brózdzie, w dołku, wygrzebanym w ziemi lub pod bryłą ziemi. Przez lato wyprowadzają skowronki dwa lub trzy pokolenia młodych. Żywią się owadami i nasionami rozmaitych ziół polnych.

Niemniej charakterystycznym ptakiem dla naszych pól jest **kuropatwa** (ryc. 41), z wierzchu szara, czarno i rdzawo pręgowana, od spodu biaława i szara z rdzawą podkową na piersi podkowa ta u samca jest daleko większa. Całą zimę spędzają kuropatwy w stadkach, złożonych z kilkunastu sztuk, mianowicie: z samca, samicy i młodych. Z nastaniem wiosny stadka się rozpraszają i oddzielne parki zabierają się do urządzenia gniazd. Gniazdo kuropatwy jest bardzo prosto zbudowane: jest to zwykłe zagłębienie w roli, wysłane suchą trawą i pierzem. Samica znosi kilkanaście, do 25 jaj, które wraz z samcem starannie wysiaduje.

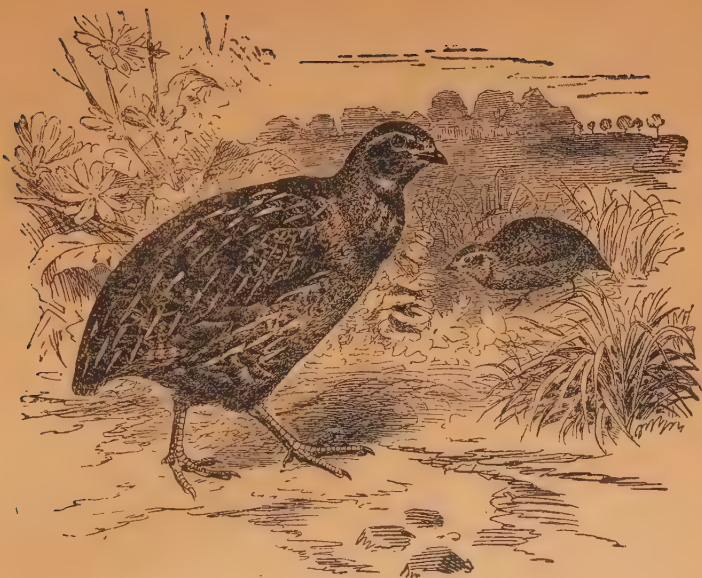
Pisklęta wykluwają się zwykle w czerwcu i odrazu, podobnie jak domowe kurczęta, biegają za matką w poszukiwaniu żywności, która składa się z nasion rozmaitych roślin, owadów i młodych istków niektórych roślin.



Ryc. 41. KUROPATWY.

Począwszy od wylęgnięcia młodych aż do następnej wiosny stare trzymają się już wraz z młodem. Takie stada większą część życia spędzają na ziemi, a do lotu podrywają się w ostateczności, gdy nieprzyjaciel jest już bardzo blisko. Do ostatniej chwili starają się jednak uciekać piechotą lub skryć się gdzie w kartoflach, burakach lub zaroślach polnych. Udać im się to z łatwością dzięki ubarwieniu, tak podobnemu do roli, że kuropatwę, siedzącą nawet o kilka kroków na ziemi, trudno jest spostrzec. Wznoszą się kuropatwy w powietrze z wielkim łopotem skrzydeł, wabiąc się jednocześnie w locie charakterystycznym głosem, by się nie pogubić. Również wieczorem o zachodzie słońca słychać zawsze kuropatwy zwołujące się na noc. Owo wabienie daje się porównać do sylab *czyr-ryk*, dobitnie i raz po raz powtarzanych.

Daleko mniejszą od kuropatwy jest **przepiórka** (ryc. 42). Jest ona z wierzchu szara, z czarnym i płowym upstrzeniem, od spodu płowa, nieco ciemniejszym kolorem upstrzona. Przepiórka



Ryc. 42. PRZEPIÓRKI.

nie pozostaje u nas przez cały rok, jak kuropatwa, lecz jesienią odlatuje do cieplejszych krajów. Wiosną po powrocie zaczynają się zaraz przepiórki wabić głosem, który można przyrównać do szybko powtarzanych sylab: *pit pi pit*. Często u nas wabienie przepiórki oddają słowami *pójdźcie żąć, pójdźcie żąć*. Przepiórki nie są tak towarzyskie, jak kuropatwy. Wprawdzie samica po wylęgnięciu młodych wodzi je z sobą, podobnie jak kuropatwa, i opiekuje się nimi bardzo troskliwie, lecz czyni to przez czas bardzo krótki, a gdy tylko trochę podrosną, zaraz je porzuca, by się wziąć do wysiadywania nowych jaj. Młode przepiórki, porzucone przez matkę, nie trzymają się w jednym stadzie, lecz rozproszywszy się, żyją zwykle pojedynczo.

Naogół ptaków gnieźdzących się w polu jest daleko mniej, niż w lesie. Jakkolwiek, idąc przez pole, spotykamy ciągle jakichś przedstawicieli świata skrzydlatego, większość ich jednak przylatuje tu z lasów i zarośli szukać pożywienia. Tam, gdzie

poła obsiane są krzakami lub małemi partjami drzew, gnieździ się już więcej ptaków. Ale są to te same ptaki, które równie chętnie gnieźdzą się na brzegach lasów. Można z nich wymienić takie gatunki, jak żółte **trznadle**, szare **poćwiry**, **mucholówki**, **świergotki** i wiele innych. Z ptaków przylatujących na pole szukać żywności poznaliśmy już powyżej niektóre **drapieżniki**, jak **myszołowa**, **pustułkę** i **jastrzębia**, następnie **gołębie**, prócz nich jest wiele innych, których nie sposób wymienić. Wystarczy tylko przypomnieć czytelnikom czarne **gawrony**, szaro-czarne **wrony** i strojne, czarne z białym brzuchem i białymi plamami na skrzydłach **sroki**. Jesienią, lecąc do cieplejszych krajów, zatrzymują się na polach ogromne stada **dzikich gęsi** i czujnych **zórawi** oraz małych **siewek**.



Ryc. 43. CHOMIKI.

Ze zwierząt ssących przebywa w polach **zając**, który jednak, jak wiemy, równie dobrze czuje się w lesie, oraz na łąkach. Natomiast typowo polnym zwierzęciem jest **chomik** (ryc. 43). Życie tego zwierzątka zasługuje ze wszech miar na uwagę.

Chomik należy do rodziny gryzoniów. Dochodzi on do długości 30 centymetrów; wierzch ciała ma rdzawo-bury, spód czarny, a nogi i obrączkę na szyi białą. Charakterystyczną cechą chomika są na policzkach dwa obszerne woreczki, w które może on zbierać ziarna. W woreczkach tych znosi sobie do nory zapasy



Ryc. 44. K R E T.

zboża. Nora chomika mieści się w głębokości dwóch metrów pod powierzchnią ziemi i jest połączona ze światem zewnętrznym dwoma korytarzami. Przez korytarz, wiodący do nory prostopadle, chomik wchodzi do niej i wychodzi. Prócz tego jest jeszcze jeden korytarz podziemny, łączący norę mieszkalną z śpichrzem, w którym są złożone zapasy ziarna. Chomik to ogromnie czyste

i lubiące łąd zwierzątko. Norę swoją utrzymuje w jak największym porządku, a to samo zamięłowanie daje się zauważyć i w śpichrzu. Jakkolwiek chomik karmi się najrozmaitszym zbożem, zboże to nie jest jednak ułożone bezładnie, ale każdy gatunek ziarna ma tam osobny kącik. Na zimę zapada chomik w sen zimowy, z którego budzi się w marcu lub kwietniu bardzo wygłodzony; przygotowane jesienią zapasy służą mu wtenczas właśnie jako jedyne pożywienie. Chomik rozmnaża się bardzo szybko i ze względu na niszczenie zboża musi być uważany za wielkiego szkodnika. Na szczęście dla rolników, występuje on nie we wszystkich okolicach naszego kraju.

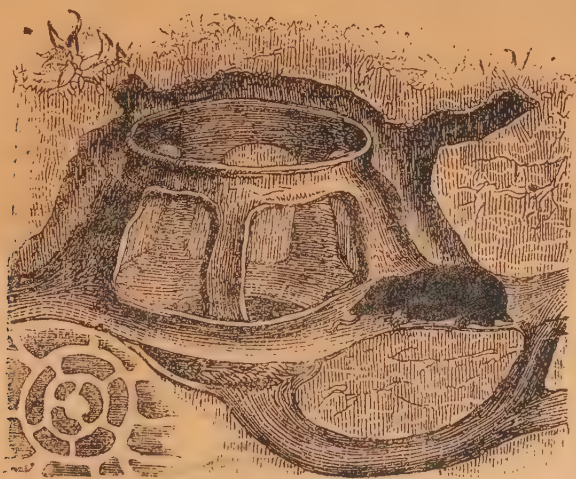
Wyłącznie podziemny tryb życia prowadzi **kret** (ryc. 44). Jest to niewielki ssak, dochodzący do 17 centymetrów długości, o ciemno-popielatym, prawie czarnym futerku.

Ciało kreta jest znakomicie przystosowane do życia pod ziemią. Pod tym względem na szczególniejszą uwagę zasługują jego przednie nogi. Wysunięte są one daleko ku przodowi i wyrastają raczej na boki ciała, aniżeli ku dołowi. Są bardzo silne, szerokie i opatrzone tęgiemi, długimi pazurami. Łapy te, zbudowane na kształt łopat, służą kretowi do kopania korytarzy podziemnych. Oczy kreta, jako prawie niepotrzebne, uległy zwyrodnieniu: są bardzo maleńkie i na zewnątrz prawie zupełnie niewidoczne, również maleńkie są uszy. Ze wszystkich zmysłów kreta najbardziej udoskonalony jest węch.

Z pomiędzy zwierząt żyjących pod ziemią kret buduje sobie najbardziej zawile nory. Nora mieszkalna umieszczona jest zwykle w takim miejscu, do którego dostęp jest trudny, a więc pod korzeniami drzew lub w miejscu, nad którym leży większa ilość kamieni. Główna komora (ryc. 45) ma około 18 centymetrów średnicy i jest wysłana trawą, mchem, miękkimi liśćmi i tym podobnym materiałem; służy ona kretowi jako pokój sypialny. Na tym samym poziomie, co i główna komora, znajduje się okrągły korytarz, a nad nim drugi, mniejszy. Te dwa okrągłe korytarze łączą się z sobą korytarzami prostopadłymi, których bywa zwykle 6; prócz tego takimi samymi prostopadłymi korytarzami łączy się główna komora z galerją górną. Od galerji dolnej prowadzi we wszystkie strony około 10 korytarzy; do jednego

z tych korytarzy (który nazywamy głównym) od dna komory prowadzi osobne przejście. W norze tak zbudowanej kret jest doskonale zabezpieczony przed napaścią. Napadnięty przez jakiego nieprzyjaciela z boku, umyka jednym z korytarzy, leżących po stronie przeciwnej owej nory. Napadnięty od dołu, umyka do galerji górnej, skąd z łatwością dostaje się do dolnej, a ztamtąd może już uciekać którymkolwiek z korytarzy bocznych. Wreszcie w razie napaści z góry odrzuca podściółkę, leżącą na dnie komory, i umyka do głównego korytarza.

Korytarzami, prowadzącemi we wszystkie strony od nory, udaje się kret na polowanie. Zdobyczą jego stają się głównie



Ryc. 45. KRETOWISKO.

larwy rozmaitych owadów, żyjące w ziemi, same owady oraz dżdżownice. Zjadając larwy owadów, a między innemi chrabąszcza majowego, kret wyświadcza ludziom ogromną przysługę i musi być uważany za zwierzę bardzo pożyteczne. Pożyteczność ta jest jednak do pewnego stopnia zmniejszona przez to, że kret zjada również dżdżownice, które, jak wiadomo, przynoszą wielki pożytek przez spulchnianie gleby.

Kret to jedno z żarłoczniejszych zwierząt na ziemi. Dzien- nie potrzebuje on pokarmu tyle, ile sam waży, a jeśli nie je 12

godzin, zdycha już z głodu. Na obszarze swoich zwykłych polowań jeden kret nie znosi drugiego, z tego powodu pod ziemią odbywają się nieraz zacięte walki między temi zwierzętami, walki na śmierć i życie, a zwycięzca pożera zaraz zwyciężonego.

Na uprawnych polach zwyczajnemu trybowi życia tego zwierzątka przeszkadza bardzo człowiek przez oranie; to też najczęściej można kretowiska, czyli ziemię wyrzuconą przez krety przy kopaniu nor, a wskazującą nam jego obecność, spotkać na suchych łąkach, nieużytkach oraz w ogrodach.

Z kilku gatunków myszy, zamieszkujących nasze pola, zasługuje na uwagę **mysz badylarka** (ryc. 46). Maleńka ta myszka, dochodząca zaledwie 6 centymetrów długości, buduje so-



Ryc. 46. MYSZY BADYLARKI.

bie gniazdko na źdźbłach zbóż. Gniazdko zbudowane jest z drobiutkich ździebełek słomy i przypomina raczej gniazdo jakiegoś ptaszka. Latem w gniazdku wychowuje badylarka młode, na zimę zaś przenosi się do nor podziemnych, gdzie zapada w sen zimowy. Żywi się nasionami zbóż i traw.

Jak z pośród ptaków, tak samo i z pośród ssaków w polu można spotkać nie tylko stale gnieźdzące się tam gatunki, ale i takie, które wychodzą tam w poszukiwaniu pożywienia. Wychodzi więc w pole na polowanie lis i wilk, na oziminy wychodzą paść się sarny, wreszcie wśród zbóż i okopowizny wyrządzają nieraz ogromne szkody dziki.

Bogactwo pól zdolne jest wyżywić dużo zwierząt, daleko więcej, aniżeli może dać schronienia na swych otwartych przestrzeniach, na których dotego gospodaruje wszechwładnie człowiek. Tym się też tłumaczy, że z pośród wielu gatunków ssaków i ptaków, które tam przemieszczują, stosunkowo mała ilość przebywa tam stale, a większość zjawia się na polach tylko w poszukiwaniu pokarmu.

Błota i wody.

„Jeśliś, bracie, jest myśliwy,
Na wołyńskie zajedź stawy:
Boś nie słyszał takiej wrzawy
Dzikich ptaków, jakoś żywy.
Podsunię czołnem pod szuwary,
Bo pocieszne ptasie rady:
Tam to sejmy, tam to gwary,
I zaloty i biesiady!
Słyszac krzyki i gwar dziki,
Patrzac na te ptaszat zwady,
Tak się dziwnie w myśli plecie,
Tak się tonie w ptaszat wrzawie,—
Iż przepomni człek o świecie....
Wstyd to mówić, lecz żal prawie,
Że człek ptakiem sam nie żyje,
Takie szczęsne te bestyje.

(W. Pol. Pieśń o ziemi naszej).

W rzeczy samej błota, wody i wilgotne łąki to istny raj ptasi. Szczególniej zaś wiosną, w czasie przelotów, gdy ilość

gatunków krajowych powiększają ptaki przelotne, wędrujące na północ do swej ojczyzny, środowisko to rozbrzmiewa takim gwarem, taką „wrzawą“, jak powiada poeta, iż kto tego nie słyszał i nie widział, ten z trudnością tylko wyobrazić to sobie zdoła.

Tu zatrzymują się na postoje niezliczone stada gnieźdzących się na dalekiej północy gęsi i nurów, tu również szukają żeru rozmaite przelotne brodzce i kuliki. Jedne stada odlatują, drugie zaledwie przybyły, inne znów na dobre biorą się do wysiadywania jaj, a wszystko wre gorączkowo radośnie, z tysiącnych piersi wrywa się tysiące dźwięków, składając tak bogaty chór, że dobrym trzeba być znawcą ptaków, by oddzielne głosy uchwycić i rozróżnić.

Z niezliczonych przelatujących rzesz mała stosunkowo część pozostaje u nas na lato, by wychować młode; większość ciągnie dalej na północ, pozostawiając stopniowo w rozmaitych krajach gnieźdzące się tam osobniki.

Błota wilgotne, obfitujące mniej więcej w zarosłe szuwarem mniejsze lub większe stawki i jeziora, są tak podobnym pod wieloma względami do jezior i wód płynących środowiskiem, że razem nam je tu omawiać wypada.

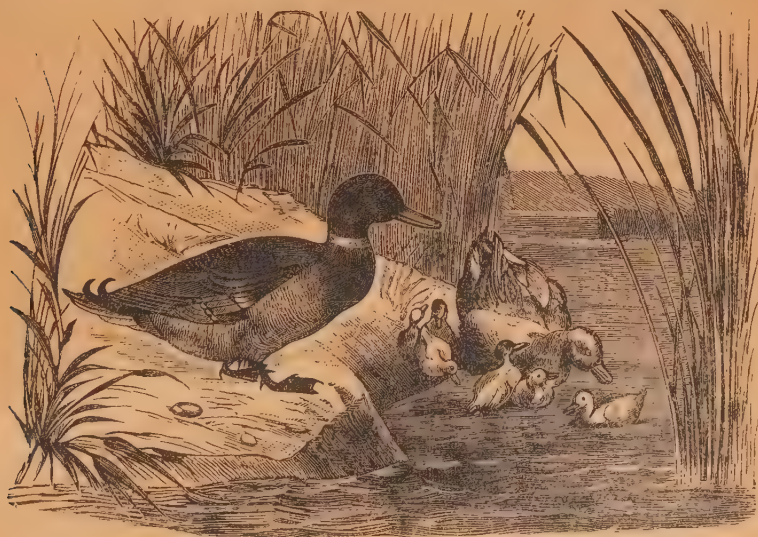
Wiele gatunków ptaków gnieździ się też zarówno na rozległych błotach i bagnach, jak i na brzegach jezior, rzek lub stawów. Nie stosuje się to jednak do wszystkich: i tak, naogół biorąc ptaki **pływające** trzymają się chętniej otwartych wód, ptaki **brodzące** zaś wilgotnych łąk i błot.

Ze wszystkich ptaków pływających najpospolitszą jest u nas kaczka dzika, zwana **krzyżówką** (ryc. 47). Samiec krzyżówki na wiosnę różni się bardzo wybitnie od samicy. Głowa jego wraz ze znaczną częścią szyi jest koloru błyszcząco-zielonego, mieniącego się metalicznymi blaskami, dolna część szyi i piersi są rdzawe, pozostała część spodu ciała jasno-popielata, nieco ciemniejszymi linjami falowana, grzbiet jest koloru czarniawo-brunatnego, skrzydła popielate. Na skrzydłach niektóre piórka są zabarwione na kolor błyszczący połyskiem szafirowo-fioletowym, tworząc tak zwane lusterko. Takież samo lusterko posiada i samica, pozostała część jej upierzenia jest jednak daleko skromniejsza, mianowicie wszystkie niemal jej piórka są rudawe, z ciem-

no-brunatną plamką pośrodku. W lecie po minięciu pory godowej samiec ubarwiony jest podobnie do samicy.

Tam, gdzie znajdują się wody niezamarzające przez zimę, krzyżówka pozostaje u nas przez cały rok; z innych miejsc w miarę zamarzania wód usuwa się nieco na południe, ale razem z pierwszym przebłyskiem wiosny na nowo się pojawia.

Pod koniec marca samica krzyżówki buduje gniazdo, umieszczone w łąkach lub krzakach, porastających brzegi wód lub błota; niekiedy lokuje się też w pustych gniazdach wron. Do



Ryc. 47. KRZYŻÓWKI.

gotowego gniazda znosi samica kilkanaście jaj, z których w pierwszych dniach maja wylęgają się młode. Te zaraz po wylęgnięciu zdolne są do poszukiwania sobie pokarmu, pływają też doskonale podobnie jak nasze kaczęta domowe. Przez czas dłuższy, bo aż do zupełnego wyrośnięcia, które przypada na początek lipca, starka wodzi za sobą młode, opiekując się nimi bardzo troskliwie i broniąc ich z narażeniem życia.

Budowa krzyżówki doskonale jest przystosowana do środowiska, w którym ptak ten żyje. Gęste, tłuszcem zawsze pociągnięte upierzenie chroni wybornie od przemoknięcia i pozwala

kaczce niby łódce utrzymywać się na powierzchni wody. Nogi opatrzone są płetwami, które, rozpięte na szeroko rozstawionych palcach, działają niby wiosła. Dziób kaczki zasługuje również na uwagę: szeroki, płaski, na brzegach opatrzone jest tak zwanymi blaszkami, służącymi do zatrzymywania pokarmu w jamie gębowej. Kaczka, żerując w błocie z pomocą dzioba, zagarnia nim z dna pewną ilość wody i mułu, następnie części niezdatne do jedzenia przepuszcza na zewnątrz, a części pożywne zatrzymuje w dziobie. W ten sposób operuje dziobem niby sitem.

Ulubionym miejscem pobytu krzyżówki są rozległe błota, przechodzące tu i owdzie w mniejsze lub większe jeziora, gęsto porośnięte trzcinami. W braku podobnego środowiska utrzymuje się jednak krzyżówka i na rozległych jeziorach o suchych brzegach, z warunkiem jednak, by brzegi tych wód były porośnięte trzcinami, w których mogłaby sobie znaleźć schronienie.

Kaczek gnieźdzących się u nas i przelotnych mamy kilkanaście gatunków, niektóre z nich są bardzo pięknie ubarwione. Podobną do krzyżówki, lecz o połowę mniejszą jest dobrze znana myśliwym **cyranka**.

Krzyżówka i cyranka doskonale nurkują, mistrzem jednak w porównaniu z niemi jest pod tym względem kaczka **podgorzałka**, która przestrzeń kilkudziesięciu metrów przebywa pod wodą z łatwością. To też kiedy dwa pierwsze gatunki szukają schronienia przed nieprzyjacielem przede wszystkim w gęstej trawie lub trzcinach, podgorzałka chroni się głównie pod wodą, gdzie w jednej chwili znika z oczu prześladowającego ją nieprzyjaciela. Samiec podgorzałki ubarwiony jest rdzawo-kasztanowo, samica rdzawo-brunatno.

Jeszcze lepiej od kaczek przystosowane są do życia wodnego nurki, których kilka gatunków gnieździ się na naszych wodach. Najpospolitszym z nich jest **perkoz dwuczubny** (ryc. 48). Jest to spory ptak, około 60 cm. długości, z długą szyją i spiczasto zakończonym dziobem. Gęste upierzenie na spodzie ciała jest śnieżno-białe z ładnym srebrzystym połyskiem, wierzch ciała jest czarniawy. Wokoło twarzy ma perkoz szeroką krezę, przechodzącą na wierzchu głowy w dwa duże czuby. Nogi, jak wszystkie ptaki pływające, ma opatrzone płetwami; płetwy te jednak

wyglądają inaczej, niż u kaczek, mianowicie nie łączą one ze sobą wszystkich palców, lecz każdy palec jest opatrzony osobno swobodną płetwą. Nogi perkoza osadzone są bardziej ku tyłu-



Ryc. 48. PERKOZY DWUCZUBNE.

wi, niż u kaczek, wskutek czego na lądzie ptak ten przybiera postawę zupełnie pionową. Podobne osadzenie nóg musimy uważać jako przystosowanie do życia wodnego.

W samej rzeczy perkoz, świetnie pływając i nurkując, na lądzie posuwa się ogromnie niezdarnie, i zerwać się stamtąd do lotu jest dlań zupełnym niepodobieństwem. To też ptak ten całe życie swoje spędza na wodzie, na brzeg prawie nigdy nie wychodząc. U nas perkoz jest pospolity wszędzie na mniejszych lub większych jeziorach, porośłych trzcinami. Wiosną pojawia się w czasie roztopów; do siania gniazda przystępuje dopiero wtenczas, gdy trzcina osiągnie znaczną już wysokość. Budowa gniazda i wylęganie młodych perkoza zasługuje na szczególniejszą uwagę. Oto co pisze w tej sprawie znakomity znawca życia ptaków Naudemann: „Stosownie do tego, czy prędzej, czy później trzcina dochodzi do określonej wysokości, parka bierze się do wysiadywania. Gniazdo buduje daleko od lądu, tuż koło trzciny lub sitowia, zawsze niedaleko od gładkiej płaszczyzny wód, a często nawet na zupełnie otwartej przestrzeni. Do trzciny gniazdo przymocowuje kilkoma żdźbłami. Szerokość gniazda wynosi około 30, wysokość około 15 centymetrów. Zanurzenie gniazda w wodzie jest niewielkie i tworzy się najwidoczniej o tyle tylko, o ile gniazdo musi ustępować pod ciężarem ptaka. W ogólności gniazdo przypomina pływające kępy przypadkowo nagnanych przez wiatr gnijących wodnych roślin, dzięki czemu człowiek niedoświadczony nigdy nie rozpozna w nim ptasiego gniazda. Trzeba się dziwić temu, że taka wilgotna, nasycona wodą kępa nie tylko utrzymuje dość ciężkiego ptaka, ale że nie przewraca się, gdy ptak wchodzi na nią lub opuszcza się z niej do wody. Jakkolwiek perkoz siada na gniazdo z pewną ostrożnością, sunąc niejako, niemniej jednak zdarza mu się zrzucić jaje do wody.

Jeden łąg składa się zwykle z pięciu leżących w wilgoci jaj, mających średnio 52 milimetry długości i 35 milimetrów szerokości; początkowo jaja są czysto białe, ale w miarę wysiadywania szybko zabarwiają się i wtenczas kolor ich przybiera od cienia od burego do czerwono-burego. Obydwie płci niezwykle pilnie wysiadują jaja naprzemian, wykazując silne przywiązanie do swego potomstwa; w szczególności samica okazuje mocne zaniepokojenie, gdy się kto zbliża do jej gniazda: wydaje wtenczas żałosne okrzyki i bez zastanowienia naraża się na niebezpieczeństwo; gdy jednak zdecyduje się na opuszczenie jaj, to pokrywa

je wtenczas tym materiałem, z którego zbudowane jest gniazdo, lecz oddaliwszy się, jeżeli można na nieznaczną odległość, jak najprędzej stara się powrócić do gniazda. Wysiadywanie zaczyna się bezpośrednio po złożeniu pierwszego jaja, skutkiem czego rozciąga się na dość długi okres czasu, bo na 28—35 dni. Początkowo rodzice karmią pisklęta małymi larwami owadów, podając im pożywienie dziobem; później kładą pożywienie przeznaczone dla piskląt na wodę, dzięki czemu pisklęta jednocześnie uczą się pływać i nurkować. Zbyt wielkie ryby rodzice koniec końców zjadają sami, przekonawszy się, że pisklęta nie potrafią ich przełknąć; zato łapia im później drobniejsze. Jeżeli pisklęta przez niezgrabność wypuszczają pożywienie, to stare łapia je na nowo. Długoletnie obserwacje wykazują, że stare, zanim dadzą pisklętom rybę, silnie nią wstrząsają, inaczej pisklęta nie chcą jej brać. Pisklęta, których głosy można określić jako żalosny pisk, we wczesnej młodości są niezwykle miłymi stworzonkami. Początkowo oboje rodzice opiekują się potomstwem jednakowo troskliwie, gdy jednak pisklęta podrosną, ojciec opuszcza rodzinę, wybierając sobie na pobyt inną część stawu. Gdy młode wyrosną więcej niż na trzy czwarte, łowią już sobie żywność same.

Na swobodzie perkoz karmi się prawie wyłącznie rybami, jakkolwiek nie gardzi i większymi owadami. Tym sposobem może on wyrządzać znaczne szkody rybołówstwu. Mięso perkoza nie jest smaczne, ale jaja można zaliczyć do wielkich przysmaków. Skórki perkoza są cenione wysoko na futerka“.

Zwinny i lekki na wodzie, perkoz jest w locie nieco ociężały, szczególnie zaś podierwanie do lotu sprawia mu wielką trudność. Zrywając się człapie na pewnej przestrzeni po wodzie, robiąc wrażenie jakiegoś młodego ptaka, który jeszcze nie nauczył się dostatecznie fruwać i próbuje pierwszych sił w skrzydłach. Zerwawszy się nareszcie, leci jeszcze czas niejaki nisko nad wodą, stopniowo wzbijając się w górę; jeżeli zaś zrywa się z małego jeziora, to kilkakrotnie nad nim przeciąga, jakby się bał upaść na ziemię. Dopiero wzbiwszy się na pewną wysokość i nabrawszy dostatecznego rozmachu, zaczyna lecieć w obranym kierunku; wtenczas lot jego jest dość dobry, a nawet szybki.

Prócz perkoza dwuczubnego wody nasze zamieszkuje jeszcze

kilka gatunków perkozów, jak oto: **perkoz rogaty**, **zausznik**, oraz małeńki **perkozek**. Wszystkie te ptaki prowadzą podobny tryb życia.

Jesienią, wiosną oraz w zimie na niezamarzających wodach pojawiają się u nas ogromne nury północne. Do nich należy **nur czarnoszyi** (patrz ryc. 49), dochodzący do 80 centymetrów długości, koloru białego z czarnym.

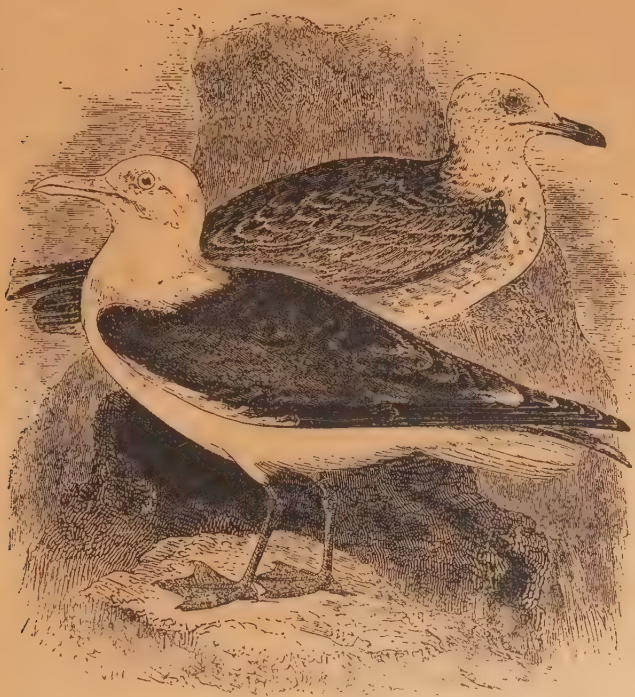


Ryc. 49. NURY CZARNOSZYJE.

Do ptaków pływających również bywają zaliczane **mewy** (patrz ryc. 50), gnieźdzące się głównie na pobrzeżach mórz, zalatujące jednak dość często, szczególnie wiosną i jesienią, na nasze większe rzeki i jeziora. Niektóre gatunki mew gnieźdzą się u nas i w głębi lądu; do takich należy **mewa śmieszka**, zawdzięczająca swą nazwę wydawanemu przez się głosowi.

Mewy zręcznie i lekko pływają po wodzie, ich właściwym

żywiółem jednak można nazwać powietrze. Na długich, wysmukłych skrzydłach unoszą się one lekko i zwinnie nad powierzchnią wody, co chwila opadając jak piękne, ogromne płyty śniegu. Zadziwiająco zręcznie i lekko chwytają mewy z powierzchni wody ryby oraz gnijące części roślinne i zwierzęce. To unosząc się nad wodą i co chwila opuszczając się na nią, by chwycić pożywienie, pokoiysać się chwilę na powierzchni, to znów wzlecieć, mewy żyją ciągle na granicy tych dwu żywiołów: wody i powietrza.



Ryc. 50. M E W Y.

O ile właściwym żywiołem ptaków pływających są bardziej odkryte wody, skąd niektóre tylko gatunki zachodzą na błota, o tyle znów błota są charakterystycznym środowiskiem dla ptaków brodzących.

Wysmukłe nogi, jakby podkasane ciało, długa szyja i zwy-

kle także wydłużony dziób—oto najbardziej rzucające się w oczy cechy ptaka brodzącego. Wyżej opisana budowa pozwala znakomicie brodzcom bytować na podmokłych łąkach, grzązkich błotach i moczarach, gdzie inaczej zbudowany ptak nie mógłby żyć z powodu nieprzystosowania się do warunków.

Podobnie jak wśród ptaków pływających, i wśród brodzących spotykamy wiele takich, które jedynie przelatują przez ziemie nasze wiosną i jesienią. Nie zastanawiając się bliżej nad nimi, przejdziemy od razu do opisanie kilku charakterystycznych gatunków, gnieźdzących się na naszych błotach.

Myśliwym naszym dobrze znana jest rodzina bekasów; jednego jej przedstawiciela, słonkę, poznaliśmy jako ptaka żyjącego w wilgotnych lasach. Otóż słonka, trzymająca się lasów, stanowi pod tym względem wyjątek, wszystkie inne bekasy gnieźdzą się na błotach.

Najpospolitszym z nich jest **bekas kszyk** (patrz ryc. 51). Jest to ptak mierzący od końca dzioba do końca wyciągniętych



Ryc. 51. BEKAS KSZYK.

nóg około 30 centymetrów. Ubarwienie jego jest z wierzchu rudo- i płowo-pstre z płową smugą przez czubek głowy; brzuch jest czysto biały. Kszyk jest u nas wszędzie bardzo pospolity; trzyma się zarówno rozległych, grzązkich błotnistych obszarów, jak i maleńkich błot, wilgotnych łąk oraz brzegów stawów. Przylatuje dość wcześnie i w kwietniu już zabiera się do wylęgania

młodych, które w połowie maja zaczynają już latać. Gniazda budują kszyki zwykle w kępach trawy, na suchych miejscach, wynalezionych na błocie gniazdowym; gniazda te wysłane są dość starannie suchymi trawami i ziołami. W czasie lęgowym kszyki często wznoszą się w górę, a opuszczając się w skośnym kierunku, wydają charakterystyczne warczenie piórami skrzydeł, przypominające nieco beczenie baranka. Stąd też często myśliwi nazywają kszyka „baranem“. Jakkolwiek na odpowiednich obszarach kszyki żyją w dość dużej liczbie, jednak polowanie na nie jest dość trudne. Pochodzi to stąd, że lot kszyka jest niezwykle bystry, a zrywając się ptak ten zapada kolejno na lewy i prawy bok, wskutek czego linja jego lotu jest mocno łamana; to też wprawnego trzeba strzelca, żeby z powodzeniem na te ptaki polował.

Podobnym bardzo do kszyka jest **dubelt**; różni się od kszyka jedynie wielkością oraz ciemno falowanym brzuchem. Dubelty wymagają do swego pobytu rozleglejszych błot, aniżeli kszyki, to też w porze gniazdowej nie są zbyt liczne u nas; natomiast na przelotach należą do ptaków bardzo pospolitych. Z powodu ciężkiego, równego lotu łatwe są do strzelania, to też są ulubioną zdobyczą myśliwych.

Gnieździ się dubelt podobnie, jak kszyk, ale w obyczajach tych dwóch ptaków zachodzą pewne różnice. Mianowicie dubelty w porze lęgowej tokują. Te ich szczególne obyczaje w następujący sposób opisuje znakomity znawca naszych ptaków Taczanowski: „Z wiosny odbywają toki bardzo burzliwe; w tym celu ściągają się z całego błota po zachodzie słońca i rano o świcie na miejsce, na cały czas lęgowy obrane. Zwykle jest to plac czysty, niezbyt wilgotny, wśród otwartej łąki lub między zaroślami. Na takim to miejscu, nie więcej nad 3 lub 4 sążnie średnicy mającym, ganiają się z roztoczonymi ogonami i opuszczonymi skrzydłami, rozmaicie podskakując, przysiadując, podlatując i wydając osobliwe głosy; z tych jeden podobny jest do pociągnięcia pręcikiem po karbach drewnianych, drugi piskliwy i trzęsący; głosy te zaledwie o sto kroków słyszeć można; przyczem ciągle się ze sobą czubią. Trwa to z wieczora do zupełnej ciemności, a rano do wschodu słońca. Strzelcy, korzystając z tego, sta-

wiają przy tokach budki i biją z nich po kilka nieraz za jednym strzałem; huk broni ucisza je na chwilę, lecz byleby się tylko nie pokazywać, wkrótce na nowo grę rozpoczynają. Stawiają także sidełka z włosienia, na które do ostatniego wyłowić je można. Tak są pod tym względem nieprzezorne, że zadzierzgnięty za szyję długo nie może się zmiarkować i próbuje odchodzić na różne strony, a gdy wkońcu zacznie się trzepotać, inne nań napadają i kuja dziobem po głowie. Temi sposobami bardzo je u nas wyniszczają w czasie, w którym właśnie należałoby je ochraniać, i z tego głównie powodu ilość ich widocznie się zmniejsza“.

Zarówno kszuki jak i dubelty żywią się rozmaitemi drobnymi robakami i owadami, które za pomocą długich i miękkich dziobów wyciągają z błota. Jeszcze ciekawsze pod względem obyczajowym są **bojownicy**, zwane inaczej **bataljonami** (patrz ryc. 52).

Samice bojowników są koloru rudawo-szarego z czarnym i rudawym upstrzeniem. To upierzenie samic jest zawsze jednokowe, natomiast u samców zachodzi pod tym względem wielka różnorodność, tak że niemal niemożliwą jest rzeczą znaleźć dwa ptaki tego gatunku jednakowo ubarwione. Zmienność w ubarwieniu przejawia się głównie na szerokim pierzastym kołnierzu, otaczającym w porze godowej głowę ptaka, w dwu czubkach sterujących na głowie, oraz w piórach na piersi i karku. U każdego ptaka te części są zabarwione inaczej: u jednych są czarne, metalicznymi kolorami połyskujące, u innych białe, mniej lub więcej ciemnym upstrzone, jeszcze u innych rdzawe lub kasztanowe. Jeżeli dodamy do tego, że ubarwienie piersi i grzbietu, kołnierza, oraz czubków głowy rzadko kiedy jest jednobarwne, a ptak zwykle każdą z tych części ciała ma odmiennego koloru, to łatwo nam będzie wyobrazić sobie bogatą w kolory pstrocinę upierzenia. W ten sposób wyglądają samce bojowników jedynie na wiosnę w okresie rozmnażania lub inaczej mówiąc w porze godowej; po przeminięciu jej pierzą się one i przybierają postać najzupełniej do samic podobną. Pod względem wielkości bojownicy zbliżają się do dubeltów, samce są jednak zwykle większe.

Ulubionym miejscem pobytu bojowników są obszerne wilgotne łąki, miejscami przechodzące nawet w typowe bagna. Z nastąpieniem pory godowej wybierają one sobie miejsca bardziej

otwarte, nie tak gęsto trawą zarosłe, na których odbywają swoje powszechnie znane toki. Toki te wyglądają wielce pocieszenie i polegają na tym, że samce, ustawivszy się naprzeciwko siebie, najeżają kołnierze, zasłaniając się nimi niby średniowieczni rycerze tarczami, rzucają się na siebie i staczają ustawiczne bójki. Na smukłych nogach podskakują do siebie ci wiecznie żądni walki rycerze, godząc w siebie wzajem długimi dziobami niby



Ryc. 52. BOJOWNIKI.

sztyletami. Czasem po kilka ich ustawia się w jednym rzędzie i zdarza się chwilami, że uderzają na siebie jakby szeregami, ale wnet szereg taki łamie się i rozpada na oddzielne pojedynki. W zamieszaniu często przeciwnicy gubią się wzajem i wtenczas bezpośrednio toczą dalszą walkę z pierwszym z brzoza przeciwnikiem; nie tyle więc dbają o to, z kim się bić — byle się bić.

Walki takie zdawałoby się powinny się krwawo kończyć, nie bywa jednak tak źle: z jednej strony kołnierze ze sztywnych piór osłania ciosy przeciwnika, z drugiej ciosy te zadawane są wcale nie strasznym narzędziem, dziób bowiem bataljonów miękki i giętki żadnej szkody zrzucić nie może.

Na odpowiednich terenach bataljony gnieźdzą się w większej ilości, to też miejsca tokowisk łatwe są do rozpoznania, trawa bowiem w tym miejscu jest rzetelnie wydeptana i zasłana wyrwanymi piórami. Po złożeniu przez samice jaj samce odlatują natychmiast na południe; samice z młodem pozostają u nas do października.

Z innych brodzieńców należy jeszcze wspomnieć powszechnie znane **bociany**, **czaple** i **kuliki** (patrz ryc. 53).



Ryc. 53. K U L I K I.

Mniej wybredne od kulików w wyborze miejsc zamieszkania są **czajki** (patrz ryc. 54), gnieźdzące się nie tylko po obszer-nych łąkach i błotach, ale również po brzegach małych jezior, stawów, a nawet i na bardziej wilgotnych pastwiskach.

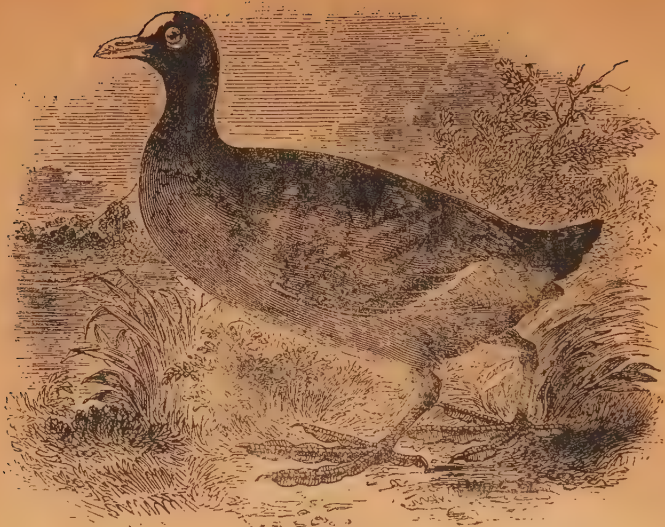
Kilku przedstawicieli posiada u nas rodzina kurek wodnych.



Ryc. 54. C Z A P K I.

Niektóre ich gatunki trzymają się na błotach i wilgotnych łąkach, inne, jak na przykład cała czarna z białym czołem **łyska** (ryc. 55), na zarosłych stawach i jeziorach. Spokrewniony z kurkami wodnymi jest szaro-brązowy **derkacz** (ryc. 56), donośnym głosem odzywający się wieczorem na łąkach.

Na zakończenie tego krótkiego opisu ptastwa błotnego i wodnego wypada wspomnieć o niektórych ptakach wróblowatych, których środowiskiem jest państwo trzcin i szuwarów. Tutaj ma swoje siedliska posiadająca w naszej faunie około 10 przedstawicieli rodzina trzciniaaków. Największy z nich **trzciniak drozdówka** (patrz ryc. 57) jest jednocześnie najpospolitszy. Ptaszek ten, dochodzący do 10 cm. długości, jest z wierzchu ruda-



Ryc. 55. Ł Y S K A.



Ryc. 56. D E R K A C Z.

wo-szary, od spodu biało-płowy. Zamieszkuje trzciny i łozy, zarastające brzegi stawów i jezior; pojawiwszy się wczesną wiosną, zaraz o sobie znać daje donośnym i charakterystycznym śpiewem, który lud nasz następującymi wyrazami oddaje: „Ryba-ryba, rak-rak-rak, śwędzi-swędzi, drap-drap-drap, boli-boli, cierp-cierp-cierp“. Głos trzciniaaka zbyt jest hałaśliwy i skrzeczący, by go przyjemnym dla ucha nazwać było można, ale na dużych obszarach wodnych lub błotnych dość miłe czyni wrażenie. Tam, gdzie znajdują się duże obszary trzin, kilkanaście, a nawet więcej tych



Ryc. 57. TRZCINIAK DROZDÓWKA.

ptaków słyszeć się odrazu daje; wtedy wszystkie razem sprawiają taki straszny rwetes i hałas, że człowiek nieuświadomiony mógłby sądzić, że jakiś drapieżnik dostał się do gniazd tych ptaków i czyni tam spustoszenie.

Swe starannie wewnątrz wysłane, a z zewnątrz mające kształt wydłużony gniazdo przyczepia trzciniak do dwóch lub trzech pędów trzciny na wysokości kilkudziesięciu centymetrów nad powierzchnią wody. Gniazdo w ten sposób umieszczone chwieje się wraz z trzcina przy podmuchach wiatru, jest jednak dostatecznie mocno utwierdzone, tak że nie grozi mu niebezpieczeństwo

wpadnięcia do wody. Wszystkie trzciniaki żywią się nadwodnymi owadami; na zimę odlatują.

Fauna ssaków na błotach i wodach jest u nas uboga. Wyżej omówiliśmy już bobra, który jest zresztą zwierzęciem wody leśne zamieszkującym, pozostaje nam jeszcze do opisanego polnik wodny i wydra. **Polnik wodny**, znany lepiej pod nazwą **szczura wodnego**, jest to gryzoń 16 cm. długości, z ogonem długim na 8 cm. Ubarwienie jego jest brunatno-szare, ze spodem ciała jaśniejszym. Polnik wodny żyje na brzegach rzek, kopie tam sobie długie korytarze, i w nich zakłada gniazdo. Żywi się głównie pokarmem roślinnym, nie gardząc jednak rybami.

Przysłowiową tępiciełką ryb jest **wydra** (patrz ryc. 58). Jest to zwierzę należące do rodziny łasic, z wierzchu koloru ciemno-brunatnego, od spodu jasnego. Dorosła wydra dochodzi długości 80 centymetrów, ogon ma długości 40 cm. Ciało wydry doskonale przystosowane jest do życia w wodzie. Jej krótkie nogi opatrzone są błonami pławnymi, całe ciało jest spłaszczone; głowa, również płaska, z przodu tępo ucięta, ogon u nasady przypomina kształtem ogon bobra, dalej jednak zaokrągla się i kończy ostro. Uszy są małe, jakby krótko obcięte, zamykają się fałdem skóry i są prawie zupełnie ukryte w sierści. Jakkolwiek wydra szybko i zręcznie chodzi po ziemi, jednak właściwym jej żywiołem jest woda. Pływa ona świetnie; pływanie to raczej jednak nurkowaniem nazwać można, gdyż wydra posuwa się zwykle pod powierzchnią wody. Może ona tutaj pozostawać bardzo długo, ostatecznie jednak zawsze musi ukazywać się nad powierzchnią wody dla zaczerpnięcia zapasu świeżego powietrza dla płuc. Nurkując wydra stopniowo wypuszcza z płuc powietrze, tak że ono, wydobywając się na powierzchnię, przed doświadczonym myśliwym zdradza jej obecność w rzece lub jeziorze. Jeżeli owe pęcherzyki powietrza stają się większymi, a powierzchnia wody zaczyna się marszczyć i falować, jest to znakiem, że wydra lada chwila wynurzy się.

Wydra nie trzyma się ściśle określonego miejsca w rzece, ale podczas polowań odbywa dalekie, często nawet kilkunastomilowe wycieczki. Zapuszczając się wzdłuż biegu rzeki, zachodzi ona we wszelkie jej dopływy, zatoki i okoliczne jeziora. Z rzeki

do rzeki, lub też do okolicznych jezior wędruje ~~czasem~~ lądem po kilka kilometrów. Wędrowki te odbywają się głównie nocą, niekiedy jednak i we dzień można wydrę spotkać zdala od wody. Napadnięta na lądzie broni się jednak zuchwale i dla nieuzbrojonego człowieka może być niebezpieczna, a nielada psa trzeba, by ją zwalczył. Prowadzi głównie nocny tryb życia, dzień przysypiając w norze, wygrzebanej zwykle w urwistym brzegu; jednak w pogodne letnie, a nawet zimowe dni słoneczne lubi się wygrzewać na słońcu. Wybiera wtenczas brzeg położony nad głęboką wodą, w której w każdej chwili może znaleźć ucieczkę.

Złowiwszy większą rybę, wydra wychodzi na brzeg, by ją spożyć; mniejsze ryby oraz raki zjada, wystawiwszy poprostu głowę ponad powierzchnię wody.



Ryc. 58. W Y D R A.

Żywy w maju, rzadziej w innych miesiącach roku, samica wydaje na świat 2—4 młodych, które są zupełnie ślepe i dopiero po 10 dniach przeglądają. Matka karmi je początkowo mlekiem, później donosi im ryby, a po dwu miesiącach bierze je z sobą na polowanie, opiekując się nimi w czasie łowów i z narażeniem życia broniąc przed niebezpieczeństwem. Młode dopiero w drugim roku życia dochodzą do normalnego wzrostu i stają się zdolne do rozmnażania.

Jakkolwiek wydra zamieszkuje i większe rzeki, jednak ulubionym miejscem jej pobytu są małe, wolno płynące rzeczki, gęsto porośnięte po brzegach drzewami oraz zaroślami.

Ze względu na tępienie ryb jest dużym szkodnikiem; szkodziłość jej zresztą potęguje się i tym, że nie gardząc ptakami, czyni szkody i w kaczkach domowych.

Złapana za młodu wydra oswaja się z łatwością, a przy dobrym obchodzeniu przywiązuje się nawet mocno do człowieka. Sławna jest pod tym względem wydra Jana Chryzostoma Paska, który ją później ofiarował królowi Janowi III Sobieskiemu.

O wydrze tej dowiedział się król Jan i przysłał po nią do Paska swego dworzanina. Rzeczą tę tak opisuje nasz sławny pamiętnikarz:

„Ja tedy pożartowawszy jużem ją musiał prezentować, a że jej nie było w domu i tam się gdzieś włóczyła po stawach, napiwszy się wódki, wyszliśmy na łąki. Począłem ją wołać jej przezwiskiem, bo się Robakiem nazywała; wyszła mokra z trzciny, poczęła się koło mnie łaścić, a potem i poszła za nami do izby. Zdumiał się Straszewski i mówi: „A dla Boga! jakżeto król tego nie ma kochać, kiedy to takie łaskawe“. Odpowiem ja: „To Waść tylko samą łaskawość widzisz i chwalisz, ale dopiero bardziej chwalić będziesz, kiedy obaczysz jej cnoty“. Poszliśmy nad staw; stanąwszy na grobli, mówię: „Robak! trzeba mi ryb dla gości, hul w wodę!“ Wydra poszła, wyniosła najpierw płocicę; drugi raz kazałem, wyniosła szczupaka małego; trzeci raz wyniosła półmiskowego szczupaka, trochę tylko na karku obraziwszy. Straszewski się za głowę porwał: „Dla Boga! co ja to widzę!“ Mówię tedy: „Każesz Waść więcej nosić? Bo ona póty będzie nosiła, póki nie będzie zadosyć; trzeba ryb cebra, nanosi ona, bo ją sieć nic nie kosztuje“. Straszewski rzecze: „Już wierzę, kiedy widzę: gdyby mi zaś kto powiedział, nie wierzyłbym“. Póki nie odjechał, pokazałem mu wszystkie jej umiejętności, które były takie. Najpierw: ze mną sypiała w pościeli; druga: stróż taki w nocy, Panie zachowaj do łóżka przystąpić; chłopcu ledwie pozwoiliła z butów zzuć, a potem już nie ukazuj się, bo narobiła wrzasku takiego, że się musiał obudzić, choćbym najtężej spał. Surowej ryby, surowego mięsa nie chciała jeść; nawet kiedy w piątek albo w post uwarzono jej kurczę lubo gołębia, a nie włożono pietruszki i nie dano tak, jako należy, to nie chciała jeść. Rozumiała też tak, jako owo i pies: „Nie daj ruszać!“ Kiedy mnie kto poszarpnął za suknię, a rzekłem: „Rusza“, to skoczyła z krzykiem przeraźliwym, szarpała za suknię, za nogi, równo ze psem, którego też jednego tylko kochała — zwał się

Kapral, niemiecki, kosmaty — i od niego wszystkiego się nauczyła i wiele inszych sztuk; z tym psem tylko swoją miała komitywę, że to był izdebny i w drodze bywał z nią współ. Inszych psów, nie lubiła i jak do izby który przyszedł, zaraz go wycięła, choćby był najroślejszy chart. To się jej tak wszędzie psy bały. Ale i w drodze' jeno jej pies powąchał, a ona skrzeknęła przeraźliwie to pies zaraz uciekł. W drodze wielka była z nią wygoda, kiedy w post. Bo jak to u nas osobliwie w tym kraju przyjedziesz do miasteczka, spytasz: „Dostanie tu ryb kupić?“ to się jeszcze dziwują: „A jakby się tu wzięły? Nie znamy ich“. To jadąc gdziekolwiek mimo rzekę, staw, a wydra była, sieci nie trzeba. Zsiadszy trochę z woza: „Robak, hull hull“, to Robak poszedł, wyniósł ryby, jakie ta woda miała, jedną po drugiej, aż było dosyć. Już tam nie przebierał, jako w domowym stawie, ale co przyniosła, to bierz, oprócz jednej żaby, bo i te często nosiła, gdyż jakom już pisał, że ona tam nie brakowała, ale co napadła, to wzięła. To i ja i czeladź mieli się dobrze, a czasem i gość pożywił się, jak się to trafia w jednej stanać gospodzie i kilkom gości“.

S t e p.

Na południowo-wschodnich krańcach ziemi naszej ciągną się rozległe płaszczyzny, pozbawione zupełnie lasów, dawniejszy step, dzisiaj rozorane pola, na których kultura ludzka bardziej niż gdziekolwiek, wycisnęła swe piętno. „Dzikimi Polami“ zdawna ten kraj u nas nazywano, a jakie miały one oblicze, jaki wygląd, sądzić można z tego oto krótkiego opisu znakomitego naszego pisarza H. Sienkiewicza:

„Bo takie to już były te pola. Ostatnie ślady osiadłego życia kończyły się, idąc ku południowi, niedaleko za Umaniem, a potem już hen ku limanom i morzu step i step, w dwie rzeki jakby w ramę, ujęty. Na łuku dniewnym, na Niżu, wrzało jeszcze kozacze życie za porohami, ale w samych polach nikt nie mieszkał i chyba po brzegach tkwiły gdzieś „polanki“, jakoby wyspy wśród morza. Ziemia była de nomine Rzeczypo-

spolitej, ale pustynna, na której pastwisk Rzeczpospolita Tatarom pozwalała, wszakże, gdy kozacy często bronili, więc to pastwisko było i pobojuwiskiem zarazem. Ile tam walk stoczono, ilu ludzi legło, nikt nie zliczył, nikt nie spał. Orły, jastrzębie i kruki jedno wiedziały, a kto zdaleka usłyszał szum skrzydeł i krakanie, kto ujrzał wiry ptasie, nad jednym kołując miejscem, to wiedział, że tam trupy lub kości nieopogrzebione leżą... Polowano w trawach na ludzi jakby na wilki lub suhaki. Polował, kto chciał. Człek prawem ścigan chronił się w dzikie stepy, orężny pasterz trzód strzegł, rycerz przygód tam szukał, łotrzyk łupu, kozak Tatara, Tatar kozaka. Bywało, że i całe watahy broniły trzód przed tłumami napastników. Step to był pusty i pełny zarazem, cichy i groźny, spokojny i pełen zasadzek, dziki od dzikich pól, ale i od dzikich dusz.

Czasem też napełniała go wielka wojna. Wówczas płynęły po nim jak fale czambuły tatarskie, pułki kozackie, to chorągwie polskie lub wołoskie; nocami rzenie koni wtórowało wyciom wilków, głos kotłów i trąb mosiężnych leciał aż do Owidowego jeziora i ku morzu, a na Czarnym szlaku, na Kuczmańskim — rzekłbyś — powódź ludzka. Granic Rzeczypospolitej strzegły od Kamieńca aż do Dniepru stаницe i „polanki“ — i gdy szlaki miały się zarość, poznawano właśnie po niezliczonych stadach ptactwa, które, płoszone przez czambuły, leciały na północ. Ale Tatar, byle wychylił się z Czarnego Lasu lub Dniestr przebył od strony wołoskiej, to stepem równo z ptakami stawał w południowych województwach.

Owe „Dzikie Pola“, stanowiące jedyne w swoim rodzaju środowisko, zdawna już zniknęły. Dziś spokojny rolnik uprawia niezmierzone obszary urodzajnej ziemi, a tam, gdzie dawniej jedynie zwierzę dziki hasał lub gdzie zbrojne watahy za łupem gnały, spokojny wół leniwie ciągnie ciężkie jarzmo pługa.

Dla stepów tych najcharakterystyczniejszym bodaj ssakiem był **suhak**, inaczej **sumakiem** zwany (patrz ryc. 59). Suhak zaginał na Ukrainie już w XVII wieku, obecnie żyje jeszcze w rozległych stepach zawołżańskich. Zwierzę to, należące do rodziny antylop, dochodzi do długości 120 cm., a wysokości 80 cm., jest więc mniej więcej wielkości naszej powszechnie znanej sarny; ubarwienie

jego jest z wierzchu szaro-żółtawe, spód biały. Charakterystyczną cechą suhaka jest duży, jakby nabrzmiąły nos. Dla swego bytowania potrzebuje suhak ogromnych obszarów stepowych, dzikich i spokojnych, to też nic dziwnego, że został on w miarę postępowania kultury z ziemi naszej wyparty. Wiosną trzyma się ogromnymi stadami, złożonymi z kilkudziesięciu sztuk, latem stada rozbijają się na niewielkie gromadki, złożone z 5 — 6 osobników, którym przewodzi zawsze stary samiec.



Ryc 59. S U H A K I.

Suhak (jak to widać z załączonej ryciny) jest zwierzęciem bardzo niezgrabnie zbudowanym i niktby w nim nie przypuszczał blizkiego krewniaka lekkich i zwinnych gazeli. W razie niebezpieczeństwa suhak w ucieczce rozwija ogromną szybkość, ale nuży się prędko i stosunkowo łatwo staje się zdobyczą myśliwych. W dawnej Polsce polowano nań z psami i sokołami, a oto jak opisuje takie polowanie J. Słowacki:

Cicho... Wtym trąby zagrały grzmiące,
I zagrzmiał razem pod niebo wzbity
Z brzękiem surm, kotłów okrzyk wesoły,

I uwolnione z więzów sokoły
 Szybko w powietrza lecą błękity,
 Krążą i kraczą, dzwonekami dzwonią,
 I psy spuszczone jęczą i gonią.
 Czeka ją łowce: wśród strasznej wrzawy
 Patrzą na niwy złożone świtem...

I oto śmiga
 Sumak zbudzony,
 Ledwo kopytem
 Dotyka trawy,
 Charty wyściga
 I przez zagony,
 Przed szybką smyczą,
 Sadzi przez doły;
 Gończe skowyczą,
 Kraczą sokoły.

I jeden sokół już zleciał nisko,
 Siadł mu na grzbiecie, szpony zatopił.
 Chart wiatronogi za zwierzem tropił,
 Już go dościgał — już blisko... blisko —
 A sumak leci, bojaźnią ślepy,
 Leci w zasadzkę — wpadł na oszczepy.
 Drgnął tylko — upadł, a tłum wesoły
 Znów w trąby dzwoni, znów w kotły bije,
 Żeby wystraszyć, co tylko żyje
 Pomiedzy trawy. Lecą sokoły,
 Krążą i kraczą, dzwonekami dzwonią,
 Ogary znowu jęczą i gonią.
 Czeka ją łowce — wśród kwiatów fali
 Znów coś mignęło.

Podobnie jak suhak, zniknął z naszych stepów gatunek gryzonia zwany **chyżoskoczem** (patrz ryc. 60). Niewielkie to zwierzątko, długości 18 cm., z ogonem długim na 16 cm., jest na grzbiecie szaro-brązowe, od spodu jaśniejsze. Żyje na rozległych stepach kolonjami. Rodziny kopią sobie obszerne nory w ziemi, do których prowadzą nieraz bardzo długie korytarze.



Ryc. 60. CHYŻOSKOCZE.

Nora posiada zwykle dwa wyjścia, tak że zwierzątko, zaatakowane z jednej strony, zawsze może uciekać drugą. Nogi przednie posiada bardzo krótkie, opiera się też na nich tylko wtedy, gdy się spokojnie pasie; w chwili niebezpieczeństwa ucieka olbrzymiemi susami, opierając się, podobnie jak kangur, wyłącznie na tylnych nogach i na ogonie. Chyżoskocz jest głównie roślinożerny, nie gardzi jednak owadami, a przy sposobności chwyta też rozmaite drobne ptaszki, jak np. skowronki. W lecie samica wydaje na świat od 5 do 8 młodych, któremi opiekuje się bardzo długo. Na zimę chyżoskocz zapada w sen zimowy. W Europie żyje obecnie wraz z suhakiem w stepach południowo-wschodniej Rosji.

Niezgrabnym i powolnym zwierzęciem w porównaniu z chyżoskoczem jest **ślepiec** (patrz ryc. 61), gryzoń 20 cm. długości, koloru rdzawo-szarego. Nazwę swoją otrzymał z powodu zupełnego zaniku organu wzroku, niemniej jednak na powierzchni ziemi, gdzie ukazuje się od czasu do czasu, orientuje się on doskonale przy pomocy węchu i słuchu. Głównie żyje pod powierzch-

nią ziemi, gdzie, podobnie jak kret, kopie sobie obszerne korytarze. Jest tak samo, jak kret, samotnikiem. Pożywienie jego jest wyłącznie natury roślinnej; w sen zimowy nie zapada.



Ryc. 61. ŚLEPIEC.

Ślepiec zamieszkuje południowo-wschodnie okolice naszego kraju, począwszy od Lwowa, gdzie jednak obecnie jest już rzadki.

Również gryzoniem, zamieszkującym głównie przestrzeń stepów, jest **suseł perełkowaty** (ryc. 62). Dochodzi on do długości dwudziestu kilku centymetrów, futerko ma żółtawo-szare, upstrzone żółtawo-białymi centkami. Podobnie jak wiele innych gryzoniów, żyje kolonjami, w których każda rodzina ma swoją osobną norę. Komnata mieszkalna tej nory znajduje się na półtora metra pod powierzchnią ziemi, prowadzi do niej jeden tylko wązki i kręty korytarz. Zasypiając na zimę, suseł zasypuje ten korytarz zupełnie, a na rok następny wykopuje sobie nowy, który znów tylko przez jedno lato mu służy. Oto jak opisuje życie susłów jeden z przyrodników:

„Niema nic przyjemniejszego od obserwowania susłów w poobiednich godzinach wczesnego dnia letniego. Ostry zapach wskazał nam w pobliżu tego miejsca, gdzieśmy przysiedli, 10—12 zamieszkałych nor. Zaledwie minęło 10 minut, gdy w otworze jed-

nego z korytarzy pokazała się przemiła główka, której jasne oczka bez troski spoglądały na trawę; w ślad za główką wysunęła się i pozostała część ciała; zwierzątko podniosło się, siadło na



Ryc. 62. S U S Ł Y.

tylnych nóżkach, by upewnić się o bezpieczeństwie, jeszcze raz spojrzęło dokoła i zabrało się do swojej roboty. W ciągu kilku minut całe towarzystwo ukazało się w komplecie i odtąd już nie wiadomo, którego obserwować. Niektóre bawią się, inne stroją

się, trzecie obgryzają korzonki, pozostałe jeszcze inne znalazły sobie zajęcie. Gdy tylko w takiej chwili przeleci w pobliżu ptak drapieżny, natychmiast powstaje ogólny popłoch: donośnie gwizdnawszy, każdy biegnie do swej nory, rzuca się do niej na oślep, i w jednej chwili znikają wszystkie w korytarzach. Ale gdy tylko trwoga minie, zaczyna się na nowo poprzednia zabawa. Z ruchów swoich przypomina susał świstaka, a w żadnym razie nie wiewiórkę. Posuwa się on po ziemi zręcznymi krokami, stawiając jedną nogę za drugą, skacze zaś bardzo rzadko. Jakkolwiek z natury susał bardzo jest niedowierzający i ostrożny, prędko jednak przywyka do powtarzających się hałasów, tak że te ostatecznie zupełnie go nie niepokoją.“

Tak więc obserwowano nory susłów nawet pod nasypem kolei, a przechodzące pociągi na chwilę tylko wpędzały do korytarzy te miłe zwierzątka.

Głównym pożywieniem susła są trawy i korzonki, napada on jednak i na myszy oraz gniazda drobnych ptaszków, którym wyjada pisklęta.

Z ptaków stepowych zasługują na uwagę głównie trzy, mianowicie: drop, strepet i żoła pszczołojad.

Drop (ryc. 63) jest to duży ptak, półtora raza większy od gęsi. Upierzenie jego jest bardzo ładne: głowa wraz z szyją popielata, plecy rude, kolorem czarnym plamiste, spód biały. Wyjawszy porę lęgową, dropie trzymają się stadami, które niekiedy dochodzą do setek, a nawet tysięcy osobników. Stada takie trzymają się na odkrytych stepach, karmiąc się przez dzień cały ziołami, nasieniem różnych traw oraz owadami; w tej porze roku są bardzo ostrożne i na strzał nie dopuszczają nigdy pieszego człowieka, a nawet końmi z wielką trudnością można je podjechać. Takie żerujące na stepie stado dropi przedstawia widok niezmiernie malowniczy. Ogromne ptaki, na szerokiej, otwartej płaszczyźnie rzadka rozrzucone, przechadzają się poważnie, bezustanku zwracając uwagę na otoczenie. Pod względem powagi w ruchach i czujności zasługują na uwagę przede wszystkim stare samce, odznaczające się ładnym upierzeniem. Od czasu do czasu zrywa się ze stada jeden z ptaków i silnymi ruchami skrzydeł unosząc się niedaleko nad ziemią, przeleci kilkaset metrów i znów siądzie,



Ryc. 63. DROPIE.

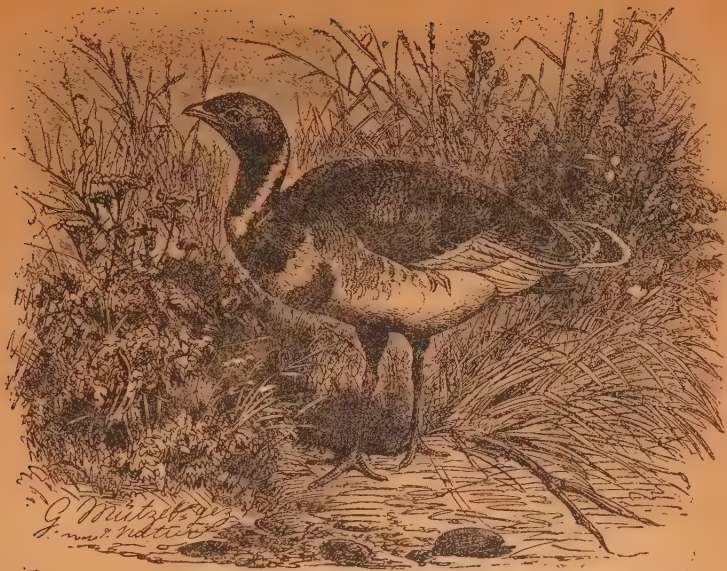
obejrzy się czujnie dokoła i zabiera się do skubania trawy. Wiosną samce, zmieniwszy upierzenie, zabierają się do tokowania; polega ono na tym, że ptak, nastroszywszy pióra, drepcze i podskakuje na jednym miejscu, wykonywając śmieszne bardzo ruchy. Dokoła niego zlatują się samice, oraz samce, które zaczynają ze sobą bójkę. Bójki takie są bardzo zażarte: ptaki skaczą do siebie, biją się skrzydłami i dziobami, zdarza się nawet, że jeden drugiego uśmierca.

W maju samica składa od 2 do 6 jaj, które umieszcza prosto w dołku wygrzebanym w ziemi. Po wylęgnięciu się młodych wodzi je z sobą, opiekując się nimi bardzo starannie. Dzięki swemu wzrostowi, na odkrytym stepie spostrzega ona z daleka nieprzyjaciela; widząc jego zbliżanie się, chowa młode, które, przyległszy do ziemi, stają się prawie niewidoczne, stara opodal przylega. Jeśli nieprzyjaciel jest tuż, wtenczas zrywa się i udając ranną, stara się go odprowadzić jaknajdalej, a potem odlatuje. Jeśli zabić starą, to z łatwością można wyłapać młode, jeżeli naturalnie uda się je znaleźć.

Zwykle niezmiernie ostrożne, latem w czasie pierzenia dropie dają się blisko podchodzić, — nie mogąc latać przed nieprzyjacielem, przypadają do ziemi i dopuszczają go wtenczas niemal na kilka kroków. Dawniej polowano w tej porze na dropie z chartami.

Na tych samych terenach, co i drop, żyje mniejszy od niego o połowę i podobnie zabarwiony blizki jego krewniak **strepet** (ryc. 64). Strepet ma podobne do dropia obyczaje, jest jednak mniej ostrożny.

Jednym z najpiękniejszych naszych ptaków jest **żółna pszczołojad** (rys. 65). Plecy ma płowo-żółtawe, wpadające w mniej lub więcej mocny kolor oliwkowy, kark i głowę kasztanowate, gardziel jasno-żółtą, cały spód seledynowy. Gnieździ się żółna w spadzistych ścianach jarów, gdzie wygrzebuje sobie długie korytaryze; na końcu ich znajduje się rozszerzenie, w którym samica w końcu maja składa 6 lub 8 białych jaj. Po wylęgnięciu stare donoszą pisklętom pożywienie, a nawet wtenczas, gdy młode zaczynają już latać, przez jakiś czas pozostają one pod opieką starzych.



Ryc. 64. STREPET.

Gdy tylko młode staną się dość silne i zaczną już dorównywać starym, żolny zbierają się w stadka, złożone z kilkunastu lub kilkudziesięciu sztuk i żerują wspólnie.



Ryc. 65. ŻOLNA PSZCZOŁOJAD.

Takie żerujące stadko, jeżeli uda się je podpatrzeć zblizka, przedstawia przepiękny widok. Zręcznemi ruchami skrzydeł ptaki unoszą się nad stepem, chwytając w locie przelatujące owady. Od czasu do czasu który siądzie na zeszlým badyłu i wtenczas pozłocista jego szata lśni się w słońcu i mieni to złotemi, to seledynowemi barwami. Gdy jednak żoła spoczywa na ziemi, to pomimo jaskrawych jej barw, nawet bystre oko niezmiernie trudno ją dostrzeże, tak żółtawo-oliwkowy kolor jej pleców zlewa się z zeszlými, wypalonymi przez słońce trawami; żółta zaś plama na przegardlu robi wrażenie grudki gliny. Tak unosząc się nad stepem to wyżej, to niżej, od czasu do czasu przysiadając na badyłach, stojących po jarach drzewach, wreszcie na ziemi, stadko żoła posuwa się stepem coraz dalej i dalej. Naogół jednak zauważyć można, że ściśle się trzymają raz obranych przez się miejsc i stale każdego dnia do nich powracają. Przed zachodem słońca lubią długo pławić się wysoko na niebie nad jakim laskiem lub zaroślami, w których mają zamiar nocować.

Piękny ten ptak, znikający od nas z pierwszemi podmuchami jesiennego chłodu, w strefie stepów jest wszędzie bardzo pospolity. Niestety jednak, ponieważ moda wymaga, by kobiety przystrajały sobie kapelusze piórami, handlarze, płacąc za żoły wysoką stosunkowo cenę, nieraz w całych okolicach powodują ich wytępienie. W ten sposób barbarzyńska moda wytępiła już niejedno zwierzę na kuli ziemskiej, ogałając przyrodę nieraz z najpiękniejszych jej tworów. Przed podobnemi wybrykami ludzi, nie odczuwających wdzięków pierwotnej natury, bronić się powinniśmy usilnie, jeśli nie chcemy, by wnuki nasze wspominały o niektórych współczesnych nam zwierzętach tak, jak my wspominamy mieszkańców dawnych puszczy i stepów, którzy głównie skutkiem nieopatrności naszych praojców należą już obecnie do przeszłości.

GAWĘDY PRZYRODNICZE

KSIAŻECZKA PIERWSZA.

OPRACOWAŁ
KAZIMIERZ ŚWIRTUN - RYMKIEWICZ.

WILNO 1922.

Nakładem Harcerskiej Spółki Wyd. w Krakowie, Filja w Wilnie.

SKŁADY GŁÓWNE:

Księg. Stow. Naucz. Pol. w Wilnie, M. Arct: Warszawa,
Poznań, Lwów, Lublin, Łódź.

*Słońce ostatnich kresów dochodziło,
Mniej silnie, ale szerzej niż w nocy świeciło
Całe zaczerwienione...*

Al. Kiewicz.

.
*Już pada cień szary na buszczy obszary,
Sęp, puchacz i wampir noc wiodą;
Mrok spływa, a z mrokiem po świecie szerokim
My rządzim z tryumfem, swobodą!
Niech w chlewach śpią trzody, — my pedzimy w zawody;
Pazurów, kłów, szponów brzmi sława!
Kto dzielny i zdrowy — hej, dalej na łowy —
Lecz pomnij byś puszczy czcił prawa!*

Śpiew nocy puszczy. Kipling.

„Umiłuj przyrodę i staraj się ją poznać“.

Prawo harcerskie.

PRZEDMOWA.

W literaturze naszej mało jest pisarzy, wnikających głębiej w życie Przyrody, tej wielkiej Królowej-Matki świata, — rysujących życie jej dzieci — zwierząt, hen w głębiach i ostepach leśnych, na bezmiernych stepach i pustyniach, lub głębokich wodach, przedstawiających nam obrazy dotąd przed okiem naszym zasłonięte i nieznane.

A jakaż tam pełnia życia tętni nieprzerwanie, i jakież inne, swobodne, wolne to życie...

Poznać i pokochać je, uwierzyć, że zwierzęta też mają możność odczuwania, też cierpią, — powinien każdy z nas. Tembardziej nas, młodych przed którymi to życie stoi otworem i z którego pełną dłonią czerpać największe dobrodziejstwa będziemy.

Starać się będę iść w ślady Kiplinga i Setona — tych dwóch pisarzy, którzy najwięcej odczuli i ukochali Matkę-Przyrodę.

„Ich zwierzęta mówią i myślą, gdyż inaczej nie można odsłonić ich duszy przed czytelnikami, ale mówią nie wiele, a myślą jeszcze mniej, nie wychodząc z zakresu pojęć i wyobrażeń, możliwych dla każdego gatunku i typu“. *)

*) Matuszewski.

Kipling i Seton nie przedstawiają w swoich utworach — przebranych w skóry zwierzęce ludzi, jakto mamy np. w bajkach Krasickiego, — ale pozostawiają ich zwierzętami, odsłaniając przed nami najskrytsze tajniki życia przyrody. —

Kipling mówi nam: Puszcza rządzi Prawo. Wielkie Prawo, ustanowione przez Matkę-Przyrodę, którego też dochowują wszyscy jej synowie. Jeden człowiek wyłamał się z pod jej opiekuńczych skrzydeł, sam zechciał być panem świata i władać wszystkim i wszystkimi.

Czy to zdobył? Czy w tym szczęście znalazł? — Nie wiem.

Ale wiem, że spokój i szczęście nieraz osiągnął żyjąc, poznając i kochając Matkę-Przyrodę.

Seton i Kipling wprowadzają nas w inny świat pojęć i uczuć — w puszcę. Tu Prawem jest swoboda indywidualna — z jednej, a poszanowanie praw, instynktu wrodzonego każdemu zwierzęciu, — z drugiej strony. — Każde zwierzę może robić co mu się podoba: silniejsze gryzie, a nawet zjada słabszego, ale w chwilach groźnego niebezpieczeństwa wszyscy ratują się wspólnie i pomagają sobie wzajemnie.

Jest to zgodne z obserwacją, gdyż rzeczywiście w chwilach klęsk żywiołowych powodzi, pożaru i t. p. zwierzęta zapominają o wzajemnych antypatiach i — apetytach, a myślą tylko o ratunku.*). Wtedy to działa „Prawo Puszczy”.

Opowiadania z życia zwierząt, wzorowane na Setonie

*) Matuszewski.

i Kiplingu stworzą niechybnie w naszej literaturze dział specjalny, oddzielny, dział powieści z życia przyrody.

Już i teraz mamy kilka utworów w tej dziedzinie. Za najlepsze bym wskazał tłumaczenie Kiplinga, dokonane przez Józefa Czekalskiego („Księga puszczy“ i „Druga księga puszczy“ wydane nakładem tłumacza w Krakowie 1917 r.), oraz cykl opowiadań Ernesta Setona spolszczonych przez Marię Arct-Golczewską (wydane nakładem M. Arcta w Warszawie 1912 r.).

Z pisarzy polskich wprowadzających nas w świat zwierzęcy i przedstawiających go w tej samej formie, mamy jedynie Dygasińskiego i po części Dyakowskiego.

Te wszystkie książki gorąco bym polecił czytelnikom. Szczególnie ważnym jest ten dział literatury dla młodzieży.

Taka „Księga puszczy“, lub inne opowiadania przyrodnicze nie tylko, że nauczają chłopca kochać przyrodę, ale i zapoznają go z nią, dając szereg bogatych tematów, przemawiających do jego uczuć i myśli.

Przebijają w takich opowiadaniach charaktery zwierząt: dzielne, energiczne, wytrwałe, zwierząt — mających zaufanie w swoje własne siły, — umiających dać sobie radę w każdej okoliczności, bez oglądania się na jakąś pomoc cudzą, — nie tak jak to często widzimy u ludzi. Bo w Królestwie Przyrody niema nianiek.

Tam wszystko zdobywać trzeba własnym doświadczeniem, nieraz z narażeniem własnego życia. Tak i człowiek — dziki, nasz praojciec zdobywał sobie prawo bytu i istnienia.

Czytając *) zapominamy, że mowa tu o zwierzętach, i stajemy się przyjaciółmi takiej Gromady wilczej, — i żalujemy gorąco, gdy koniec obwieści nam zgon „Króla“ puszczy Korrompo.

Czytając **) idziemy razem z Mowglim w puszcę, razem z nim bierzemy udział w jej życiu, razem z nim kochamy i Baloo — niedźwiedzia i straszną panterę Bagheeżę i innych mieszkańców puszczy; a gdy Mowgli — Żabka wraca do ludzi i wstępuje do służby angielskiej ogarnia nas żal, że nie został na zawsze w dżunglii, na zawsze, całe życie w tym przepięknym państwie zwierzęcym, całe życie wolnym — „dzikim“ człowiekiem — wilkiem.

Życie zwierząt jest to nowa i bogata gałąź literatury. Sądzę, że coraz bardziej będzie się ona rozwijać i coraz więcej zapozna nas i zbliży z przyrodą, a przez to uczyni lepszymi. Szczególniej gorąco polecam tę literaturę harcerstwu, druhom, którzy miłość Matki-Przyrody umieścili w zasadach swego życia.

Całym szeregiem opowiadań z życia zwierząt, który otwieram niniejszą książeczką, będę się starał zapoznać czytelników z Przyrodą, — tą wielką księgą otwartą dla każdego, kto w niej czytać zechce.

K. Swirtun Rymkiewicz.

Wilno, czerwiec 1921 r.

*) — „Łobó, król stepów i puszczy Korrompo“ w oprac. K. Swirtun-Rymkiewicza.

**) — „Druga księga puszczy“ Kipling w opracow. Józefa Czekalskiego.

Śpiew myśliwych wilczej Gromady.

O świcie jeden zabeczał zdala
Raz jeden, drugi i trzeci...
Nad brzegiem jeziora, gdzie chodzą pić łanie,
Widziałem go dobrze, gdy stał na polanie;
Żerując po boru, widziałem rogala
Raz jeden, drugi i trzeci..

O świcie jeleni zabeczał zdala
Raz jeden, drugi, trzeci...
Cichutko, leciutko, bez śladu i szmeru
Gromadzie wieść niosę i wzywam do żeru.
Już tłum się szykuje i tropem przewala
Wilk jeden, drugi, trzeci...

W świtanie zagrzmie Gromady wycie
Raz jeden, drugi, trzeci...
Krok zwinny, co śladu nie znaczy przez knieje.
Wzrok szparki, co sięga przez śnieg i zawieje...
Już okrzyk bojowy wzniosł łowca — słyszycie?
Raz jeden, drugi, trzeci. .

Kipling. Księga puszczy.

ŁOBÓ, KRÓL STEPÓW I PUSZCZY KORROMPO.

Historja Gromady wilków.

Z OPOWIADAŃ ERNESTA SETONA.
TŁOMACZENIE NA JĘZYK ROSYJSKI.

„Odwaga, szybkość i siła są dobre, ale wszystko to nie równa się ze zdolnością kierowniczą wodza. Razem znaczy bardzo wiele, ale nieme poddanie się rozkazowi przodownika stada, ma przewagę nad wszelkim sprytem własnym“.

Seton.

Gromada.

I.

Stary Łobó, albo „król wilków“, taką nazwę dali mu Meksykanie, był to silny i dzielny wódz niewielkiej Gromady wilczej, która w ciągu kilkunastu lat pustoszyła stada bydła mieszkańców doliny Korrompo.

Wszyscy miejscowi pastusi i właściciele stad znali dobrze i pamiętają jeszcze do dziś, starego Łobó. Wszędzie, gdzie tylko się pojawił ze swymi wiernymi towarzyszami, było dostawało wprost epidemii strachu, a właściciele ogarniali gniew i rozpacz.

Stary wilk był olbrzymem wśród wilków, a na nazwę „króla“ i wodza Gromady zasługiwał w zupełności dzięki swej niepospolitej sile i odwadze. Nocą łatwo można było rozpoznać jego wycie i gniewne porykiwania, tak dalece różniły się bowiem od głosu jego towarzyszy. Zwyczajny wilk mógł choćby całą noc wycie koło samego nawet ogniska pastuchów, a ci zdając się na psów pilnujących bydła — nie zwracali na niego specjalnej uwagi. Inaczej rzecz się miała, gdy w okolicy pastwisk grasowała rozbójnicza szajka Łobó.

Gdy tylko echo po dolinie rozniosło gniewne, a głębokie wycie starego „króla“ — sen i znużenie pastuchów w jednej chwili przechodziło, czuwali do samego rana i pomimo to ranami naocznie się przekonywali, że stada ich poniosły spore straty; wtedy na starego „króla“ i wilków jego Gromady sywały

Hasło „polowań na obcym terenie:
„Pozwólcie mi polować tutaj, bom głodny“.

Prawo puszczy. Kipling.

się złorzeczenia i przekleństwa, oraz przysięgana była im do-
zgonna zemsta.

Gromada wilków, którą dowodził stary Łobó nie była ni-
gdy zbyt liczna, przeciwnie — tworzyło ją zaledwie kilku wil-
ków, — ale za to jej skład był zawsze jednakowy. Nigdy nie
mogłem sobie wytłómaczyć przyczyny tego, bo przecież zwykle,
gdy znajdzie się wilk odznaczający się taką siłą i odwagą jak
nasz stary, a doświadczony „król“ — zbierają się przy nim zaw-
sze liczne stada wilków, towarzyszących mu już odtąd stale we
wszystkich napadach i rozbojach. Taka „zorganizowana“, pod-
legająca przewodnictwu jednego wodza — szajka czworonożnych
rabusiów nosi nazwę: „Gromady wilczej“. *)

Korrompska Gromada liczyła zaledwie pięciu członków.
Możebne zresztą, że liczba Gromady, którą za sobą wodził od-
powiadała życzeniu samego Łobó, a może też jego srogość
i wymaganie bezwzględного posłuszeństwa przeszkadzało wzro-
stowi stada. Nie wiem — lecz pomimo, że Gromada nie była
zbyt liczna, zła przyczyniała znacznie więcej, niż najliczniejsza
szajka innych czworonożnych rabusiów.

Każdy wilk z Gromady Łobó był już w okolicy dobrze
znanym ze swoich rozbojów i każdy posiadał swego rodzaju
„sławę“ i rozgłos, wielkością zaś i siłą wszyscy przewyższali
zwykłych stepowych wilków.

Szczególnie dużych rozmiarów był leden wilk który też
zajmował drugie miejsce, po „królu“, w Gromadzie; lecz i on
ustępował odrazu na drugi plan przy pojawieniu się Łobó:
wódz przewyższał wszystkich i wielkością i siłą i przebiegłością.
Prócz tych olbrzymich zwierząt i pozostali członkowie tej roz-

*) Patrz powieści R. Kiplinga „Księgi Puszczy“.

Odpowiedź:

„Poluj zatem dla zaspokojenia głodu,
byle nie dla przyjemności“.

Prawo puszczy. Kipling.

bójniczej Gromady znani byli ogólnie i warto choć parę słów o nich powiedzieć. Naprzykład — towarzyszka starego Łobó, biała wilczyca dziwnej piękności, której Meksykanie nadali nazwę Blanki *), oraz godny potomek wodza, płowy wilk odznaczający się nadzwyczajną szybkością biegu.

Opowiadano o nim przy ogniskach pastusich, że często poluje i dopędza bystronogie antylopy.

Jak widzicie więc czytelnicy, wilki z Gromady Łobó, były dobrze znane w całej dolinie Korrompo i dobrze już się dały we znaki pastuchom i myśliwym.

Stado wilcze rzadko udawało się zobaczyć, lecz często słyszeć można było dalekie i groźne jego wycie.

Istnienie Gromady wilków w Korrompo było bezwarunkowo ściśle związane z ciągłym niszczeniem stad pasących się na dolinie, to też pastusi i właściciele bydła nienawidzili gorąco wilków Łobó i wszelkimi sposobami sfarali się ich wygubić.

Każdy pastuch, każdy cowboy z Korrompo z chęcią oddałby kilkadziesiąt sztuk bydła ze swego stada, za skórę którego-kolwiek wilka z Gromady starego „króla“.

Ale rozbójnicy ci byli jakby zaczarowani i zdawało się, że ze śmiechem spotykali i omijali wszystkie chytrze urządzone zasadzki, obmyślane na ich zgubę przez myśliwców i pastuchów.

Gromada pod wodzą swego „króla“ z pogardą niejako, odnosiła się do myśliwców, z pogardą omijała przygotowane dla niej mięso z trutkami — i w ciągu jakichś pięciu lat pobierała daninę z bydła pasącego się w Korrompskiej dolinie; a haracz ten wynosił licząc przeciętnie, dziennie jedną sztukę bydła.

*) Blanka — po hiszpańsku znaczy biała.

„Mać świat, bracie, wiele bydła,
A na każde trzeba sidła
Zabić wilka — piękna sztuka,
Lecz ubieży on nieuka“.

Staropolskie przysłowia myśliwskie.

W ten sposób Gromada wilków starego Łobó wyniszczyła pastuchom w ciągu pięciu lat około dwóch tysięcy najlepszego bydła rogatego.

Mówię „najlepszego“, bo faktycznie, według obserwacji pastuchów, zdawaćby się mogło, że wilki zawsze wybierały najlepsze gatunki i rodzaje bydła.

Wszyscy oswoili się z myślą iż wilk ciągle jest głodny i dlatego rzuca się na wszystko co mu się przytrafi. A jednak tak nie jest. W Gromadzie wilków Korrompskich, to zdanie potwierdzenia by nie znalazło, gdyż skóra tych „rycerzy“ aż połykiwała od dobrego jedzenia i stado odznaczało się specjalną wybrednością w wyborze pokarmu.

Wilki nie ruszały nigdy trupów zdechłych zwierząt, nie napadały na chore, lub wychudłe bydło, — wybredność ich, a raczej może ostrożność dochodziła do tego, że żaden z nich nie tknął nigdy bydła zabitego przez pastuchów.

O Gromadzie wilków z Korrompo i o starym ich wodzu opowiadano przy ogniskach pastusich i biwakach myśliwskich nadzwyczajne, nieprawdopodobne wprost historie.

Rosła sława starego „króla“, a zababonniejsi Kanadyjczycy uważali go za jakieś zaczarowane zwierzę, wilkołaka, czy złego ducha, który wziął się im przyczyniać ciągle szkody i straty. Każdego roku, każdej zimy, wynajdywano najrozmaitsze sposoby, by zgładzić wilki i pozbyć się tej plagi, wiszącej ciągle nad stadami, lecz Gromada istniała, a nawet dobrze się czuła, obfitując we wszystko, na przekór usilnym staraniom swych wrogów.

„Siła jest prawem — licz się z nią,
albo walcz“.

Seton.

Skóra Łobó była oceniona nawet bardzo wysoko; nic dziwnego — wszak dla niego już tyle razy przygotowywane bywały trutki, ba! nawet rzucano w niego. Umyślnie w tym celu zabite krowy oblane strychniną, aby skusić tylko drapieżnika; daremnie jednak przygotowywano przynęty najstaranniej i w sposób najbardziej zachęcający. On zawsze umiał rozpoznać truciznę i zawsze unikał zguby, uchodząc z całą Gromadą w miejsce, gdzie go się najmniej spodziewano. Tam niszczył, zabijał, rabował i niósł ogromne straty.

Pastusi wpadali w rozpacz, ale wilki bardzo się dobrze miały. Niema co mówić, dzielny i mądrym wodzem był dla swej Gromady — stary „król“!

„Zwolna, z cicha przez polany cień się skrada podejrzany,
Stąd i zowad szept się wznosi, słychać jęk...
Pot się kropli na twem czole; głos się wzmaga, w górze,
[w dole...

To jest lęk myśliwce, to jest lęk!

Kiedy z drzew ocieka rosa, zanim księżyc z poza gór
Wspłynie i na skał wierzchołki rzuci krocie jasnych pręg,
Coś oddycha tuż przy tobie, w haszczach sapań słyszysz chór...
To jest lęk...”

Księga puszczy. Kipling.

Ł o w y.

II.

Bał się stary Łobó jednej tylko rzeczy: — strzelby, a wiedząc doskonale, że wszyscy prawie mieszkańcy doliny noszą zwykle broń palną przy sobie — bał się człowieka.

Dlatego też nie tylko nigdy na istotę dwunożną nie napał, ale wszelkiemi sposobami starał się unikać nawet spotkań z ludźmi. I on sam i cała Gromada towarzyszy jego, natychmiast po ujrzeniu w dzień człowieka, choćby nawet znacznie oddalonego, puszczała się do ucieczki, by zaraz zniknąć mu z oczu i spotkaniu zapobiedz. —

Bardzo często Gromadę ratowało to, że Łobó pozwalał swym towarzyszom jeść tylko mięso zwierząt przez nich samych zabitych.

Nadzwyczajnie silnie rozwinięty zmysł powonienia pozwalał Łobó rozpoznawać najdelikatniejsze nawet dotknięcie się ludzkiej ręki do czegokolwiek, oraz odróżniać wszystkie, nawet najmniej widoczne oznaki trucizny.

To jeszcze potęgowało trudność w wytępieniu jego Gromady.

Pewnego razu — opowiadał jeden z cowby'ów, — gdy jadąc przez las usłyszał znany dobrze wszystkim bojowy okrzyk sta-

Za noce jasne, cudne wytrwałych wypraw noce
Gdy osaczony zwierz bezsilnie się szamocze,
Za czary chwil przedświtu nim wyschną chłodne
[rosy,
Za pęd wśród mgieł szalony i wilczyc srogie głosy.

Za urok walk i nocy czar,
Za cichy sen w południa skwar,
Gdy w głębie kniej napastnik wpada
Do walki, hej! niech mknie Gromada
Na bój! na bój!

Śpiew Gromady. Kipling.

rego Łobó, podkraść się do miejsca, skąd wycie się rozchodziło i mógł z daleka obserwować całą wilczą Gromadę.

Na małej, leśnej polanie okrażyły wilki niewielkie stado rogatego bydła; Łobó siedział w niejakiem oddaleniu od pozostałych wilków, na wierzchołku pagórka, tymczasem Blanka z resztą Gromady starała się wyrwać ze stada młodą krowę, która widocznie przeznaczoną została na ofiarę rozbójników.

Lecz stado trzymało się gęsto zbitą masą obróconą głowami do wilków i wystawiało na spotkanie wrogowi groźną linię rogów. Linja ta psuła się niekiedy na chwilę, gdy czasem jakaś młoda krowa przestraszona nowym atakiem wilków, próbowała cofnąć się w środek stada. I tylko dzięki tym paru minutom strachu udało się wilkom ranić swą upatrzoną ofiarę, lecz daleko było jeszcze do zupełnego osłabienia i pokonania krowy.

Niepowodzenie to towarzyszy, widocznie wyprowadziło starego Łobó z cierpliwości i postanowił on sam się wdać w walkę ze stadem.

Opuszczając swój obserwacyjny punkt na wierzchołku pagórka i wydając silny ryk, rzucił się ogromnymi susami w stronę stada.

Krowy przestraszone niespodzianą jego napaścią rozstąpiły się, rozłamała się linja obronna i Łobó znalazł się pośrodku stada.

„Zdobycz Gromady jest strawą Gromady,
i ma być pożartą przez braci
W miejscu gdzie padła; zaś ktoby z niej część wziął
do jamy, ten życiem przypłaci“.

Prawo puszczy. Kipling.

Bydło natychmiast rozbiegło się na wszystkie strony, jak kawałki rozrywającego się granatu, uciekając w szalonym pędzie od zguby. Pomknęła razem z innemi i upatrzona przez wilków krowa, lecz nie zdążyła ubiec, i dziesięciu sążni, gdy doścignął ją Łobó. Schwyciwszy ją nagle za gardło, zebrał wszystkie swe siły i nagle odrzucił się w tył. Krowa z impetu ciężko upadła na ziemię. Wstrząśnienie dokonane szarpnięciem wilka było tak silne, że padając przewróciła się przez głowę.

Łobó, trzymając ją ciągle za gardziel, wywinął koziołka w ślad za nią, lecz natychmiast wstał na nogi. Jego współtowarzysze rzucili się na biedną krowę i w przeciągu kilku sekund zagryźli ją.

Łobó nie brał już w tem udziału. Zwaliwszy ofiarę na ziemię, stanął na uboczu i patrzył dumnie na pokonane, zwyciężone zwierzę; zdawało się że chce powiedzieć do towarzyszy: „Dlaczego nikt z Was nie zrobił tego wcześniej, zamiast tracić czas na próżno?“ —

Tymczasem cowboy podniósł się i z głośnym krzykiem podbiegł ku leżącej krowie i stadu wilków, które jak zresztą zawsze przed człowiekiem, zniknęły mu z oczu, on zaś mając przy sobie butelkę z roztworem strychniny, połał trucizną w trzech miejscach trup krowi i pośpiesznie odszedł wiedząc, że wilki wrócą by dojeść upolowaną przez siebie zwierzynę, a wtedy... cowboy zacierał ręce: wtedy „przynajmniej jedna wilczura znajdzie się w mem posiadaniu!“

„Podszeptom ludzi działaj wbrew,
Nie słuchaj gdy Cię wabić chce
Na ścieżki kręte, łatwe, złe;
Nie słuchaj, gdy Cię zechce zwieść...”

Śpiew puszczy. Kipling.

Jednakże gdy nazajutrz wrócił w to miejsce, mając nadzieję znalezienia kilku wilczych trupów, stwierdził że choć wilki rzeczywiście wróciły by dojeść krowę, jednak miejsca zatrute przez niego były nienaruszone. —

Strach, jakim napawała właścicieli stad bydła gromada rozbójników starego Łobó, zwiększał się coraz bardziej i z każdą nadchodzącą zimą wilki coraz więcej buszowały, coraz więcej bydła niszczyły, ufnie w szczęśliwą gwiazdę swego wodza. A cena na jego skórę, oznaczona przez cowby'ów, też coraz więcej rosła, aż w końcu doszła do niebywałej wprost wysokości (należy pamiętać że tu chodzi o skórę jednego wilka!) — do 1000 dolarów. Iście królewska nagroda za skórę „Króla” wilków.

Zachęceni taką ogromną nagrodą myśliwi miejscowi, robili obławy na wilczą Gromadę w całym Korrompo, lecz rezultatu nie osiąkali.

Stary wódz Łobó zawsze potrafił uniknąć groźnego niebezpieczeństwa i umknąć wraz ze swymi towarzyszami.

„Pojedziemy na łów, na łów —
— towarzyszu mój!”

Stara myśliwska piosenka.

„Niech Cię nie zwróci śpiew, lub znak,
Gdyś raz wszedł na obrany szlak”.

„Błask jutrzni, mgły, kochanku nasz,
Niech wierną tobie dadzą straż.
Z powietrza, pól, i wód i kniej,
Niezmienną łaskę puszczy miej”!

Kipling.

Nieprzyjaciół.

III.

Pewnego razu w dolinie Korrompo zjawił się Texasski myśliwy, niejaki Tenneri.

Był on świetnie zaopatrzony we wszystko co potrzeba do polowania na wilki i posiadał dalekonośne strzelby, wspaniałe konie i całą sforę psów — ogromnych brytanów, specjalnie przyuczonych do polowań na wilki stepowe.

Tennery przy pomocy swych psów, już niejednego wilka upolował w dolinie Texassu, to też przybywając do Korrompo chełpił się, mówiąc, że za kilka dni już będą w jego posiadaniu skóry: starego „Króla” Łobó, jego małżonki i wszystkich towarzyszy.

— „Poznają wasze wilki czarodziejskie, co znaczą moje brytany” — opowiadał w gronie myśliwych.

Tenneri wyjechał na to sławne, uroczyście zapowiedziane, polowanie na Korrompską wilczą Gromadę; wyjechał wczesnym rankiem i widocznie poszczęściło mu się, bo wkrótce urywane,

„Sam, bez psów obejdiesz knieje,
Obacz że — gdzie się co dzieje
Jeśli tam z psy nie dobieżysz —
Siecią zwierza dobrze wziężysz“.

Staropolskie przysłowie myśliwskie.

radosne szczekanie jego sfory obwieściło dookoła, że Tenneri natrafił na upragnione wilcze ślady.

Rzeczywiście, po kilkudziesięciu wiorstach, przed myśliwcem — daleko na horyzoncie stepu, mignęły szare postacie szajki wilków. —

Pogoń była długa i bardzo uciążliwa.

Psy miały za zadanie doścignąć i zatrzymać wilki, dopóki myśliwiec nie będzie mógł zbliżyć się do nich przynajmniej na odległość strzału.

To zawsze się Tenneriemu udawało na szerokich równinach Texasskich.

Lecz w tym wypadku, nie obliczył zapalony myśliwiec, że będzie miał do czynienia z nieznaną miejscowością pagórkowatą i gdzieś tam podszytą lasem.

W krótkim też czasie, z wielkiem rozczarowaniem, przekonał się Tenneri, że Łobó wiedząc, iż tym razem spotkania nie uniknie, wybierał z wielką przebiegłością teren do swej ucieczki.

Wysokie, skaliste wzgórza i ich rozgałęzienia przecinały prerję we wszystkich kierunkach. —

Stary wilk kierując się ku jednemu z takich łańcuchów gór, przebiegł ze swą Gromadą na drugą stronę i tym sposobem zniknął z oczu myśliwemu, który konno nie mógł puścić się po górskich szczelinach i wertepach, w ślady wilków.

Lecz psy jego, ogromne brytany zaprawione do podobnych polowań za wygranę nie dały.

Widząc to, Łobó rozdzielił swą Gromadę i każdy z wilków w innym kierunku puścił się do ucieczki.

Za nasze białe, królewskie noce—noce dzikiego opętania,
Bujania, wietrzenia, tropienia, ścigania!
Za nieskazoną świtu woń, zanim niebo rośną uroni!
Za pęd szalony w polu—w mgle—gdy łup się wymyka
Za krzyk towarzyszy, [pogoni!
Gdy z zuchwałą zwierzyną w dziki puszcza się bój,
Za nocy rozkosz — nocy znój!
Za sen po pracy, za dom swój:
Śpieszmy do walki, śpieszmy na bój! —
— Na bój!

Pieśń walki. Kipling.

Brytany, również rozdzielone na pięć części, rzuciły się w pogoń. Lecz, gdy po pewnym czasie, wilki znowu połączyły się w Gromadę, okazało się, że tylko nieliczne brytany dotrzymywały im kroku.

Liczbowo, przeważały teraz wilki, to też Łobó zawrócił — i z groźnym wyciem rzucił się na swych prześladowców. Gromada poszła za przykładem swego wodza. Nie mając przewagi liczebnej, nie mogły brytany zwycięzko wyjść z tych śmiertelnych zapasów z dziećmi swobody i puszczy — stanęły jednak do walki. W kilka chwil też — pomimo, że wszystkie stawiały bohaterki opór i walczyły o życie, cztery z nich leżały, poszarpane i porozrywane na części, — na ziemi, a jeden tylko, również straszliwie okaleczony zdołał uratować swe życie szybką ucieczką.

Gdy, późnym wieczorem, Tenneri zabierał się do powrotu, na głos jego rogu stawilo się zaledwie sześciu, z których dwóch okaleczonych i pokrytych licznymi ranami, ledwo się na nogach trzymało.

Taki był koniec tych pierwszych wielkich łowów na Gromadę Jego Królewsko Wilczej Mości, starego Łobó.

Przeklinając wszystkich i wszystko, poniechał Tenneri na ten raz polowania i wrócił do domu.

„Bez sił i tchu, szukając snu,
W kryjówkę pełniem swą,
Wśród lęku drzeń w ustronia cień
Już władcy Dżungli mkną.
Już lśniący pług w tysiące smug
Ugorny porze step,
Świt staje w skrach i szerzy strach,
A w ogniu niebios sklep“.

Kipling.

Po kilku dniach wypoczynku zapalony myśliwiec, gorejąc chęcią zemsty, jeszcze parę razy próbował się zmierzyć z „Królem Korrompo“ i zdobyć wilcze skóry, lecz wszystkie jego wyprawy udawały się nie lepiej od pierwszej, a ku uwieńczeniu wszelkich nieszczęść i niepowodzeń, prześladowających go w Korrompo, — podczas ostatniej wyprawy, gdy już blizki był dogrania jednego z wilków, padł mu najlepszy koń i myśliwiec uznając się za pokonanego powrócił do domu bez zdobyczy, bez konia, dźwigając ciężkie siodło na plecach.

Ta niefortunna wyprawa była kroplą, która przechyliła czarę. Rozgoryczony tyloma nieszczęściami Tenneri zaprzestał swych myśliwskich wypraw w Korrompo i powrócił do Texassu, zostawiając Łobó, jak i dawniej panem i królem stepów Korrompskich. —

„Jakże się wiodło dziś na wyprawie?
— Bracie, w zasadzce skostniałem prawie.
„Gdzież łupy twoje, gdzie łowów chwała?
— Bracie, zwierzyna w lesie została.
„Na cóż twe męstwo, duma i siła?
— Bracie, niedola wszystko zgasła.
„Dokąd więc pędzisz teraz o świcie?
— Bracie, w jaskini chcę skończyć życie“.

Kipling. „Księga puszczy“.

Zemsta wilczej pary.

IV.

W następnym roku, w okresie polowań, do Korrompo przybyło znowu dwóch myśliwców, którzy postanowili koniecznie, otrzymać olbrzymią nagrodę i zgładzić Łobó wraz z jego rozbójniczą Gromadą.

Obydwaj myśliwi byli przekonani, że zamierzone polowanie uda się, że potrafią pokonać przebiegłego wilka.

Jeden z nich — krajowiec Kałon, całą nadzieję pokładał na wynalezionej przez siebie truciznie, którą postanowił rozrzuścić po całej dolinie, w jakiś specjalnie zachęcający sposób; drugi z myśliwców — Kanadyjczyk, francuz Laloche — również spróbować chciał skutków jakiejś specjalnie przyrządzonej trucizny, którą przygotowywało się z różnemi tajemniczymi zaklęciami i wróżbami.

ZaboŃonny Kanadyjczyk był w głąb. duszy przekonany, że Łobó nie jest zwyczajnym wilkiem, lecz wilkołakiem, którego nie można w zwykły sposób zabić.

Lecz, ani nowowynaleziona trucizna, ani czary i zaklęcia nic nie zaszkodziły staremu rozbójnikowi.

„Był to właśnie, mówiąc w języku ludzkim
miesiąc zwany lutym i zima miała się ku koń-
cowi, i dał łagodnie ciepły, wilgotny wiatr po-
łudniowy, jakby już powiew wiosny, który w
każdym sercu obudzał jakieś tęsknoty i pożądania“.

Seton.

Tak jak i przedtem co tydzień zmieniał miejsce pobytu, zni-
kając z jednej miejscowości i ukazując się na polanach gdzie się
go najmniej spodziewano; tak jak i przedtem stary Łobó, co-
dziennie w południe wyprawiał ucztę swej gromadzie, zabijając
najtłuściejsze sztuki bydła, tak jak przedtem co północy urządzał
koncerty około szałasów pastusich, tak, że po paru tygodniach
prób, nie osiągnąwszy żadnych rezultatów — Kołon i Laloche
zaprzestali kampanji przeciw Gromadzie, kampanji nie przyno-
szącej żadnych rezultatów i wybrali nowe tereny dla swych myśli-
wskich wypraw.

Lecz Łobó widocznie zapamiętał dobrze te polowania na
niego, i postanowił się zemścić.

Tennery i Laloche byli daleko, lecz trzeci z jego prześla-
dowców, Kałon odpokutował za wszystkich.

Wiosną 1893 r., niedługo, bo w parę tygodni zaledwie po
niedawnych wyprawach myśliwskich, Dżo Kałon zauważył że Ło-
bó coś bardzo często pokazuje się koło jego fermy. —

Zdawałoby się że stary wilk chce naumyślnie pokazać swe-
mu wrogowi z jaką pogardą do niego się odnosi i jak mało go
jako przeciwnika cení.

Ferma Kanadyjczyka prześlicznie położona, otoczona była
skalistemi zboczami gór; leżała w dolinie około jednego z łań-
cuchów górskich przecinających w kilku miejscach stepy Korrompo.

„Zdobycz jednego, jest strawą jednego;
z nią mocen jest czynić dowoli;
Zasie Gromadzie jest do niej, dopóki
korzystać z niej sam nie pozwoli“.

Prawo puszczy. Kipling.

Otóż w odległości jakiejś wiorsty od zabudowań gospodarskich Kałona, w jednej z licznie tu rozrzuconych pieczar i jam, stary Łobó zamieszkał wraz z Blanką; tu urządził sobie legowisko, tu Blanka wychowała młode pokolenie wilcze.

Tu mieszkał „Król“ całe lato, żyjąc na koszt swego wroga, zabijając mu krowy i bydło, unosząc owce, rozrywając psy strażujące stad na pastwiskach i pilnujące domu.

Czego tylko biedny Dżo nie robił, aby się pozbyć tego niebezpiecznego sąsiada; i pułapki i trutki, — nic nie było uwieńczone pomyślnym rezultatem.

Łobó dopiął swego; zniszczył wroga materialnie, dokuczył mu moralnie, dając uczuć swą przewagę i wyższość.

Wraz z Blanką czuli się bezpiecznymi w głębokich pieczarach i kryjówkach łańcucha górskiego i próżne były wszelkie starania Dżo.

Różnych środków on używał by pozbyć się tej wilczej pary z tak bliższego sąsiedztwa: rozpałał specjalnie ogniska by dymem wykurzyć niepożądanych sąsiadów z jaskini, to znów wysadzał dynamitem skałę pod którą chroniła się Blanka.

Lecz wszystkie jego starania na nic się nie zdały i Łobó wraz z małżonką i młodem, do końca pory letniej żywił się na koszt Dżo Kałona. —

— Tam przeżyli oni całe lato — opowiadał Setonowi Dżo, pokazując na wznoszącą się niedaleko góry — i nic nie

„Jama jest wilka schronieniem;
gdy raz ją obejmie w wyłączne władanie,
Wódz nawet wniknąć nie ma prawa, i Rada
nie będzie wywłaszczyć go w stanie“.

Prawo puszczy. Kipling.

„mogłem poradzić, niczem się obronić od napastników... Oni
po prostu, szydzili z mego kłopotu i mych usiłowań i drwili ze
mnie, jak z ostatniego durnia!“...

„Chcę dawnych wolnych dni skosztować znów uroku;
Obmierzły pęta mi; człekowi przy mym boku
Sprzedawać nie chcę siebie.

Jam Wolnej Puszczy syn, chcę w dawnym pobyc niebie.
Więc nim zabłyśnie świt, nim spłynie blask różowy,
Zagłuszę kajdan zgrzyt, igrając wśród dąbrowy;
Niewoli zmyję brud, strumyka toń źródłana,
I ujrzę bratni lud, co nigdy nie znał pana!

Kipling. Księga puszczy.

Trutki.

V.

Prawdę mówiąc, nie bardzo sam wierzyłem wszystkim tym opowiadaniom cowboy'ów; brałem je raczej za przesadzone legendy pastuchów i myśliwych -- pisze Thompson Seton -- dopóki sam się nie przekonałem naocznie o przebiegłości starego wilka.

Było to latem 1894 roku; miałem wtedy znakomitą okazję by zapoznać się bliżej ze wszystkimi sztuczkami Łobó i powiodło mi się jeszcze lepiej, niż dotychczas udawało się to moim poprzednikom -- myśliwym.

Kilkanaście lat temu i ja sam byłem dość znanym myśliwcem, -- opowiada Seton -- często też polowałem na wilki; później dopiero, zajęty pracą naukową, coraz częściej zmieniałem strzelbę i proch na papier i pióro.

Lecz ta praca męczyła mnie szybko -- jeszcze nie zdążyłem się przyzwyczaić do siedzenia w wygodnym, ciepłym pokoju przy biurku -- i tęskno mi było za strzelbą, dzikimi ostępami puszczy i swobodą lasów.

„Puszcza szumiała od ptactwa i zwierza“.

„I przy ognisku brało człeka drzenie,
Bo było gęsto wilków i niedźwiedzi.
A często także ryś na czatach siedzi“.

W. Pol.

Dlatego też, gdy od jednego z mych dawnych starych znajomych i przyjaciół — właściciela ogromnej fermy w Korrompo — otrzymałem zaproszenie do Nowego-Meksyku, postanowiłem wypróbować swe doświadczenie myśliwskie i zapolować na skórę Łobó i jego szajki.

Postanowienia — zawsze zamieniam w czyn, to też w tydzień po otrzymaniu zaproszenia, włączyłem się już ze strzelbą na ramieniu wśród skalistych wzgórz Korrompo.

Jakiś tydzień czasu poświęciłem jeździe konnej i dalekim spacerom, by należycie zapoznać się z terenem; jeżdżąc po stepie, spotykałem się często z pastuchami, którzy wskazując mi na szkielety bydła z wiszącą gdzieś skórą, mówili: „To wszystko robota Łobó“.

Poznawszy dokładnie miejscowość, przekonałem się, że polowanie konno i z psami, żadnego rezultatu nie da, jak również i zasadzki ze strzelbą; stary „król“ zbyt jest rozumny, by się dać złapać — a ma moc kryjówek w które może się schronić przed każdym pościgiem i zniknąć z oczu jak zaczarowany.

— „Jedynym sposobem, którym można go przekonać — mówiłem sobie — są trutki i pułapki“.

Ponieważ jednak nie posiadałem i w całej okolicy nie mogłem znaleźć łapek tak wielkich rozmiarów, aby mogły służyć na wilki, wziąłem się więc do przyrządzania trutek.

„Rzekł młodzik, dumny z polowu:
„I któż się ze mną upora?“
— Puszcza jest wielka, tyś mały.
Pomyśl, a przyjdzie pokora“.

Prawo Puszczy. Kipling.

Nie będę tu wyliczał i opisywał tego mnóstwa długo obmyślanych i przygotowanych sztuczek, by zwyciężyć przebiegłość „wilkołaka“.

Wystarczy, że powiem, iż próbowałem wszystkich rodzajów i gatunków trucizn; do robienia trutek używałem najrozmaitszych gatunków i kawałków mięsa. Lecz codzień, wyjeżdżając w step dla sprawdzenia jakie są skutki mych starań i zabiegów, przekonywałem się, że pozostają one bez rezultatu.

Stary „król“ zawsze był przebieglejszym odemnie i złapać się na żadne sztuczki nie dawał.

Codzień się o tem przekonywałem; dla scharakteryzowania starego wodza wilków, opowiem wam jeden taki wypadek, który da pojęcie o jego nadzwyczajnym węchu i przenikliwości.

Według wskazówek ojca mego przyjaciela, starego myśliwego, który radami swemi często mi dopomagał, roztopiłem ser, razem z tłuszczem nerkowym świeżo zabitego cielęcia, grzejąc tę masę w fajansowym naczyniu i używając cały czas kamiennego noża, ażeby uniknąć najmniejszego zapachu i smaku żelaza.

Kiedy masa dostatecznie już rozgotowana — ochłodziła, przyrządziłem z niej czworokątne bryły i do środka każdej włożyłem żelatynowe pastylki ze sporą dawką strychniny; w ten sposób przyrządziłem trutki, unikając najmniejszego zapachu, po którym wilki poznają człowieka.

Podczas przygotowania tych trutek, na rękach miałem rękawiczki umazane w świeżej jeszcze krwi cielęcej i cały czas starałem się nie dyszeć nawet na przygotowaną masę.

„... prowadził zawsze tam, gdzie wypróbować mógł siłę i szybkość, będące jakby przepowiednią tego zbliżającego się dnia okrutnego, w którym stanie siła przeciw sile, szybkość przeciw szybkości, życie przeciw życiu...

Seton.

Wreszcie, gdy wszystko było już gotowe, włożyłem przygotowane trutki w worek ze skóry niewyprawionej i przywiązawszy na końcu sznura, zwieszającego z siodła, wątroby i nerki — by nimi zostawić ślady dla szajki wilczej — puściłem się w drogę.

Przejechałem w taki sposób do 10 mil *) objeżdżając dookoła fermę mego przyjaciela i co każde dwie mile zostawiałem po trutce, cały czas unikając dotknięcia się do nich rękoma.

Zwykle Łobó pojawiał się w tej okolicy w pierwszych dniach tygodnia, pozostały czas przebywając i rabując u stóp skalistego grzbietu Sierra Graude. —

Ponieważ pozostawiałem trutki wczesnym rankiem w poniedziałek, miałem tę satysfakcję, że tegoż dnia wieczorem, gdy po kolacji wyszedłem na dwór, usłyszałem w oddali głębokie wycie Jego Królewsko-Wilczej Mości.

Echo roznosiło je po dolinie daleko i potęgowało jeszcze siłę głosu Łobó.

Słyszac to wycie, podszedł do mnie jeden z tuziemców, również dawny myśliwiec i rzekł niedowierzająco: „Otóż, słyszy pan starego Łobó? zobaczymy czy co wyjdzie z tych nowych trutek“. —

Zobaczymy.

Nazajutrz rano puściłem się w kierunku wczorajszej drogi, pałając chęcią przekonania się, jaki rezultat dały moje wszystkie starania.

*) mil angielskich.

„Lampart centkami się szczyty, w nogach
jest chluba bawołu,
Bądź schludnym bo lśniąca skóra z siłą
się łączy pospołu“.

Prawo puszczy. Kipling.

Wkrótce też na moim wczorajszym tropie ujrzałem świeże jeszcze ślady Łobó i jego towarzyszy.

Cała Gromada biegła śladami mego konia, mając na czele starego „Króla“ i jego małżonkę.

Ślady starego wilczego wodza było bardzo łatwo odróżnić od pozostałych: ślad zwykłego wilka bywa nie większy od 3¹/₂ cali, u ogromnych — wielkich, dochodzi do 4¹/₂ cali lecz ślady zostawiane przez Łobó — od pazurów do końca łapy, sięgały jak niejednokrotnie mierzyliśmy — do 5¹/₂ cali.

Daje to pojęcie co za ogrom był ze starego wilka!

Przekonaliśmy się potem że wielkość jego łap w zupełności odpowiada wielkości ogromnych rozmiarów jego ciała — liczył on 2 stopy wysokości do łopatek oraz ważył 150 angielskich funtów!

Niebywałe jak na wilka!

Z takim przeciwnikiem walczyć i zwyciężyć — to dopiero satysfakcja! — myślałem.

Dzięki też tym ogromnym łapom, ślady jego, chociaż często się krzyżowały ze śladami innych wilków za nim biegnących, łatwo można było odróżnić i rozpoznać.

Jak wyczytałem z pozostawionego tropu, Gromada wkrótce natrafiła na ślady zostawione krwawiącemi nerkami i wątrobę cielecą, które ciągnąłem za sobą na sznurze, podczas podrzucania trutek. —

Dojechałem wreszcie do miejsca gdzie zostawiłem pierwszą trutkę. —

Nie było jej.

Aż zadrzałem z radości, tak uniósł mnie zapach myśliwski.

„Aż do tej chwili bezpiecznie krążyli,
Ukryci w pomroce zarania —
Lecz już nieużyta jutrzienka nam świta
I szlak nasz złośliwie odsłania.
Śród brzasku promieni wynurzą się z cieni
Głaz każdy i krzaczek i trawa.
Hej, spocząć już pora do cieniów wieczora,
Myśliwce, co Puszczy czcisz Prawa!”

Pieśń Poranna Puszczy. Kipling.

Rozpatrując ślady uważnie, przyszedłem do przekonania, że właśnie sam Łobó, sam „król” znalazł pierwszą zostawioną przezemnie trutkę, obwąchał ją i... zjadł. — Nie mogłem ukryć swej radości.

— „Nareszcie! Stary rozbójnik się złapał” — wykrzyknąłem uszczęśliwiony tym odkryciem — „zaraz zobaczę jego trupa, bo po połknięciu takiej trutki mógł chyba nie więcej nad wiorstę ubiedz!”

I szybko dosiadłszy konia, pokłusowałem po śladach Gromady, które łatwo rozpoznawać mogłem, tak dobrze się odbijały na pyle i kurzu spalonego słońcem stepu.

Lecz jakoś trupa, starego wilka nie widać było, a ślady wskazywały, że Łobó wciąż biegnie na czele swojej Gromady.

Wkrótce dojechałem do miejsca, gdzie poprzednio zostawiłem drugą trutkę.

Jej także nie było. — Teraz już byłem przekonany, że zwyciężyłem przebiegłego Łobó, a nawet nie tylko jego skórę dostanę, lecz jeszcze i paru rozbójników z Korronińskiej Gromady złapało się na mą przynętę i życiem to teraz przepłaci.—

„Jakie zwierzę obejmuje zwykle przewodnictwo w stadzie? Niekoniecznie musi to być najsilniejsze, lub najgroźniejsze. Wybór przewodnika nie odbywa się u zwierząt tak jak u ludzi — lecz przez porównywanie zalet jednego, stopniowo się wyróżnia. To zwierzę więc staje się przewodnikiem, które potrafi jaknajczęściej śliwiej stado prowadzić, i tego wtedy całe stado słucha.

Wybór jest jednomyślny, a kto nie chce się stosować — ten ma wolną drogę przed sobą“...

Seton.

Jedno mnie tylko dziwiło — mianowicie: na szerokim śladzie zostawionym przez mięso, które na sznurze ciągnąłem za koniem, rozkładając trutki — wyraźnie się odbijały obok odcisków łap innych wilków, także i ogromne łapy starego „króla“, a nadto, chociaż uważnie wypatrywałem, nigdzie dostrzedz nie mogłem oczekiwanych trupów wilczych.

Czyżby trucizna nie działała? — Nie, to niemożliwe!

Jechałem szybko dalej.

Trzecia trutka też zniknęła, a ogromne ślady Łobó zaprowadziły mnie do miejsca gdzie zostawiłem czwartą.

Dopiero tutaj nastąpiło wielkie rozczarowanie; okazało się mianowicie, że Łobó nie zjadał przygotowanych dla niego trutek, lecz zabierając je z sobą, ostrożnie niósł w paszczy; gdy dobiegł ze swym stadem do miejsca, gdzie była położona czwarta trutka, złożył obok niej trzy przyniesione poprzednio i jakby chcąc wyrazić swoją pogardę dla wszystkich moich starań, nieuwieńczonych żądanym rezultatem — opaskudził razem złożone trutki.

„Takie jest puszczy naszych prawo odwieczne
i jasne, jak lazur ten nieba,
Głową jednakże i stopą jest Prawa
i biodrem — że słuchać potrzeba“.

Prawo Puszczy. Kipling.

Zemściwszy się na mnie w ten sposób, pobiegł dalej, na nowe rozboje wraz z całą Gromadą, którą taka dobrą cały czas otaczał opieką, ochraniał od zasadzek i ze wszystkich wy-prowadzał niebezpieczeństw.

Powyżej opisany oraz moc innych podobnych wypadków, w których zawsze sromotnie bywałem pobity, przekonały mnie, że starania by otruć Łobó — nie doprowadzą do żadnego rezultatu, i jeśli czasami, oczekując na przybycie zamówionych łapek przygotowywałem i zostawiałem w stepie trutki — robiłem to już nie tyle dla Łobó i jego Gromady, ile dla całej masy innych stepowych drapieżników, których też sporo włóczyło się w Dolinie Korrompo. No i łowy teraz były znacznie pomysłniejsze, ale w głowie mi ciągle był Łobó, nieuchwytny, niepokonany „król“ puszczy i stepów Korrompo.

A ten złapać się nie dawał!

„Dmie „biały wiatr“... Ciemne chmury wznoszą się i znowu wiruje śnieg ponad szczytami gór, ponad pasmem wierzchołków i pokrywa kwiaty górskie białym całunem, szarobiałym, staje się znowu widno i drobne kwiatki przemalowują się na białe. Tylko łubiny wystają swemi sztywnemi łodygami ponad śnieg. Schylają głowy pod ciężarem śniegu, ale szybko otrząsają go, w czym pomaga im nie mało ten sam ostry wiatr i dumnie wznoszą głowę jak przystoi ich królewskiej purpurze. Nagle śnieg przestaje padać, rozchylają się zasłony chmur i ukazują się niebieskie niebo i słońce, oświetlające wspaniałe śnieżne szczyty i purpurowe łąki.

Wśród tych plam śnieżnych i purpurowych wiją się dwa długie ślady“.

Seton.

Dalsze rozboje.

VI.

Odbywając częste, dalekie spacery po stepie, miałem okazję zaobserwować jeszcze jeden wypadek, który opowiem, bo posłuży dla lepszego scharakteryzowania tego sławnego „króla“ wilków.

Jak już przedtem opowiadałem Gromaga Korrompska polowała często i z dobrym zawsze rezultatem, na owce.

Polowanie odbywało się jednak przeważnie dla „rozrywki“ i wprawy, bo mając krowy, wilki rzadko się żywiły mięsem owiec.

Owce w Nowym Meksyku pasą się zazwyczaj stadami, ogromnemi stadami do trzech tysięcy sztuk nieraz liczącemi.

„Kap się od nosa do końca ogona,
lecz w picu strzeż miary przebrania,
Pomnij że nocą polować należy,
jak również że dzień jest do spania„.

Prawo puszczy. Kipling.

Pilnuje tych olbrzymich stad jeden, czasami dwóch pastuchów. Na noc zapędzają oni stado w ogrodzone miejsca, gdzie razem nocują, aby ustrzedz bydło od nagłych napadów drapieżników. Jak wiecie, owce odznaczają się zadziwiającą wprost głupotą, i dlatego łatwo ulegają panice. —

Najmniejsze głupstwo może wprowadzić szalony przestrah w takie stado.

Jednak, mają owce przytem jeszcze jedną właściwość a mianowicie idą za nimi i ślepo słuchają swoich przewodników.

To zawsze wykorzystują pastusi i zwykle wpuszczają w takie duże stada owiec do dwudziestu kozłów, jako przewodników. —

Owce i barany słuchają swoich brodatych wodzów i w razie jakiegoś przestradu nie rozbiegają się, lecz zgrupowują się naokoło nich, dzięki czemu stada unikają wielkiego niebezpieczeństwa rozbiegnięcia się na wszystkie cztery strony świata, po stepie — coby groziło im zgubą.

W ten sposób dopomagają kozły pastuchom pilnować stada, a w razie jakiegoś napadu, pastusi mają już owce zebrane w jedno miejsce, prędzej mogą zorganizować obronę i napastników odstraszyć, lub odpędzić. —

Jednak Łobó potrafił i na to znaleźć sposób.

W jedną z ciemnych październikowych nocy, dwaj pastusi zostali rozbudzeni nagłą napaścią wilków na stado. Owce, jak

„Gdy przed północą polujesz — to nie wyj,
zachowaj zupełne milczenie;
Bo z niczem bracia odejdą przez ciebie,
gdy spłoszysz z pastwiska jelenie“.

Prawo Puszczy. Kipling.

zwykle, rzuciły się ku kozłom; dzielni brodaci przewodnicy stada, jakby czując ogromną odpowiedzialność spadającą na nich, trzymali się nieustraszenie, a nawet wyzywająco.

Na nieszczęście, atak tym razem prowadził nie zwyczajny wilk, a doświadczony wódz.

Stary Łobó, wiedział tak samo dobrze jak i pastusi, że kozły stanowią główną siłę, która ochrania stado od rozbiegnięcia się w nieładzie.

Wiedział o tem i dlatego postanowił wszystkich przewodników stada wymordować.

Rzucił się po grzbietach, ciasno stulonych do siebie i drżących ze strachu owiec, napadł na brodatych pomocników człowieka, rozszarpał ich w parę sekund na kawałki i tym samym rozpędził śmiertelnie przerażone owce, zanim pastusi zdążyli nadbiec. Stado gnane przez pozostałych wilków rozbiegło się po stepie, a biedni pastusi strzelając w powietrze, jeszcze więcej strachu i zamieszania wprowadzali.

W ciągu kilku tygodni, potem prawie codzień — jeżdżąc po stepie byłem zasypywany pytaniami:

— „Czy nie widzieliście błakających się owiec naznaczonych wypalonym znakiem „Otto“?“

I prawie ciągle odpowiadałem:

— „Tak, widziałem sześć czy siedem trupów, leżały na brzegu rzeczki koło gór siarkowych“.

„Na leże, hej żwawo! Już słońce jaskrawo
Przez trawy taliste wyrzało,
Już haszcze szeleszczą pogrózką złowieszczą;
Kto zwłóczy nie ujdzie ten cało.
Dzień lęk z sobą niesie, więc pędzim po lesie,
Od światła się mruży powieka,
A w ciszy poranka krzyk wznosi cyranka,
Dzień idzie — czas rządów Człowieka!”

Druga Księga puszczy. Kipling.

Na następny dzień informowałem drugiego pastucha, że widziałem kilkanaście owiec biegnących w kierunku Małpak-Meza, a parę dni potem odpowiadałem na zapytanie:

— „Sam nie spotykałem, lecz John Mejer, dwa dni temu widział około dwudziestu, świeżo zaduszonych, leżących na zboczu Cedrowej Góry.

Podobnych rozbojów miał Łobó setki na swym sumieniu, to też prócz nienawiści, pastusi bali się go jak diabła, i modlili się by ich stada nie odwiedził czasami.

„Król“ wilków wzbudzał postrach i w człowieku!

A jednak człowiek zaprzysiągł mu zagładę i przysięgi dochował.

Miał ku temu środki — był „człowiekiem“.

A wilk był wilkiem tylko; dzielnym, mądrym, przebiegłym, ale tylko wilkiem.

„Gdy śnieżny księżyc począł się zmniejszać, stary wódz przy całej swej sile i sławie, poczuł się nagle bardzo samotnym, coś jakby tęsknota opanowała go.

Stawał teraz przy świetle księżyca na pagórku i wydawał przeciągłe, żałobne wycie.

A gromada odpowiadała: „Haouuu!”

Seton.

Pułapki.

VII

Nareszcie przysłano mi zamówione łapki! Razem z dwoma pomocnikami, coś tydzień męczyłem się nim doprowadziłem je do zupełnego porządku.

Gdy ustawiłem je potem — z niemalym trudem — w stepie i w lesie, a na następny dzień objechałem, chcąc się przekonać, czy nikt w nie się nie dostał, wkrótce zauważyłem ślady wilcze.

Widocznem było że Łobó kręcił się koło łapek; ze śladów można było wyczytać hisrorję ubiegłej nocy: Łobó biegł jak zwykle, na czele swej gromady i pomimo że pułapki i łapki w nich zastawione były starannie ukryte, natychmiast gdy się zbliżył — zauważył je.

Zatrzymał Gromadę, a sam ostrożnie podpełzał do brzegu pierwszej i zaczął dookoła pułapki odrywać pazurami ziemię, dopóki nie zauważył i nie uwidocznili brzegów wilczego dołu, samej łapki oraz przywiązanego do niej łańcucha na którym umocowałem ciężki pień drzewa.

„Gmin zwierząt prostaczy, ród kozłów, rogaczy,
Wtajemnych kryjówkach już ginie
I panów knej rzesza w ostępy pospiesza,
Lub skrada się w górskie jaskinie;
Potężne bawoly naienne mozoły
Pod jarzmem się wleka na rolę,
A zorze wciąż płoną, straszliwie czerwono
I błyszczą w wód szybach na dole“.

Druga księga puszczy. Kipling.

Naturalnie, że potem, pułapka robiła się już zupełnie widoczna i nikt (chyba niemądre barany tylko) nie potrzebował się obawiać, że w nią przypadkiem wpaść może.

W ten sam sposób oznaczał, uwidoczniał i odkrywał stary wódz i inne, dwanaście łapek, które na niego zostawiłem.

Rozpatrując jego ślady uważnie, wyczytałem z nich, że przy najmniejszym podejrzanym szmerze, gdy np. grudka ziemi stoczy się do wilczej jamy, lub gdy podczas odkopywania pułapki wiatr zaszumi silnie szeleszcząc zeschłymi liśćmi — Łobó zatrzymuje się i odskakuje błyskawicznie na bok, bojąc się by nie wpaść w żelazne kleszcze łapki. Postanowiłem to wykorzystać — i obmyśliłem nowy plan.

W zupełnie innem miejscu na uboczu, wykopałem pułapkę kształtu litery H t. j. w taki sposób, że dwie równoległe linie pułapki przecinała pośrodku trzecia — prostopadła do nich

Rachowałem na to, że gdy Łobó idąc za śladami dostanie się między równoległe i nagle zobaczy tę trzecią linię; zatrzyma się i jak to zwykle czynił bojąc się kleszczów żelaznych łapek — odskoczy w bok i zamiast uniknąć, tym razem wprost na kleszcze trafi.

Jedna, straszna przygoda powiększyła ogromnie zasób jego wiedzy i doświadczenia. Od dnia tego, aż do końca życia, nie tylko unikał zapachu żelaza i ludzi, ale przekonawszy się że każdy obcy, silniejszy od niego, jest wrogiem, unikał każdej nowej woni, jako zapowiedzi śmiertelnych męczarni...

Seton.

„A wtedy stary „król“ złapany i ja nareszcie zatryumfuje!”

Lecz wkrótce, bo po upływie kilku dni, gdy Łobó natrafił na tę pułapkę, przekonałem się, że i ten fortel nie przydał się na nic.

Łobó, natrafiwszy na moje ślady, pobiegł zbadać nową pułapkę i rzeczywiście tak jak myślałem dostał się między dwie równoległe linje łapek, lecz gdy tyko zauważył trzecią, spostrzegł że jest w zasadzce, zatrzymał się, lecz tym razem — zamiast, by jak zwykle odskoczyć w bok i... trafić do pułapki, — z wielką ostrożnością zawrócił i wydostał się z przygotowanej z takim mozołem zesadzki, starając się trafić łapami w pozostawione poprzecznie, przez siebie, ślady.

Następnie obchodząc pułapkę dookoła, nie tylko że uwi-docznił ją, lecz odrzucając darninę, ziemię i kamienie, robił to z taką siłą, że wszystkie sprężyny u pułapek otworzyły się i zapadły.

Teraz niebezpieczna pułapka stanowiła bezużyteczny kawałek żelaza porzucony w stepie.

Gromada Korrompska przez cały czas tych manewrów swego wodza, stała na uboczu i przyglądała się czynnościom starego Łobó, wiedząc, że potrafi on i siebie i ich zawsze ochro-nić i wyprowadzić bez szwanku z każdego niebezpieczeństwa.

„Puszcz naszych Prawo jest wieczne i jasne,
jak lazur ten w nieba głębinie,
Wilk co je spełnia, nie dozna zawodu,
lecz wilk co je złamie, wnet zginie.
Jako ta liana, co drzew pnie oplata,
tak prawo nad nami wciąż włada,
Bo każdy z wilków Gromady jest mocą,
zaś wilka jest mocą Gromada”.

Prawo puszczy. Kipling.

To samo teraz stary wódz robił przy spotkaniu którejkolwiek z moich pułapek, tak, że nie udawało mi się nawet przy zachowaniu największych ostrożności, przy najstaranniejszym i zupełnie niewidocznym dla oka ukrywaniu pułapek, oszukać Łobó, i zawsze od tej pory znajdowałem swe pułapki odkryte, uwidocznione i co najgłówniejsze, ze spuszczoną sprężyną.

Wyglądało to tak, jakby stary król urządził sobie nowy sport i specjalnie wyszukiwał pułapki by je choć na pewien czas unieszkodliwić.

Czułość i nadzwyczajna przenikliwość, które w dużej mierze posiadał, zawsze go ratowały i wybawiały z niebezpieczeństw, uprzedzając o każdym tak, że możeby mu się udało żyć i w dalszym ciągu przewodzić wilczym rozbojom i napadom, aż do dzisiejszego dnia, gdyby nie ogromna przyjaźń i przywiązanie do swej białej małżonki.

Miłość do Blanki była przyczyną jego śmierci i ona to doprowadziła starego „króla“ do zguby.

„Wiosna...

Nadszedł księżyc „trawiasty”, następujący zwykle, po księżycu „wronim”.

Wszędzie zaczęła budzić się natura, napęlniając bujnemi obietnicami lasy, łąki, rzeki, powietrze...

Wszędzie zapowiadało się nowe życie, nadszedł czas tajemnic i radości...

Seton.

Miłość i zgon.

VIII.

Spotykając się często w stepie ze śladami tej rozbójniczej wilczej szajki i zawsze szczegółowo je badając, zauważyłem że, czasami zdarzał się w niej uchylenia od zwykłego porządku w którym biegła Gromada.

Mianowicie, gdy wilki są połączone w Gromadę i stadem całem polują, zawsze wódz, najstarszy, najsilniejszy wilk biegnie przodem i biada śmiałkowi, coby zechciał go wyprzedzić, lub choćby zrównać się z nim. Na miejscu, w jednej chwili zostawiał rozszarpany bezlitośnie; tem głównie jest podtrzymywany autorytet wodza każdej Gromady wilków.

To samo naturalnie miało miejsce i w Gromadzie wilków w Korrompo.

Łobó biegł na przedzie, a dopiero w pewnem oddaleniu za nim reszta stada.

Łup, gdy zabierzesz słabszemu, — w swej dumie
pożerać się nie waż wszystkiego;
Prawo Gromady jest prawem najsłabszych:
ochłapy i łeb daj dla niego“.

Prawo puszczy. Kipling.

„Nie waż się krzywdzić małości, miej je za braci i siostry,
Słabe to i nieruchawe, lecz rodzic pazur ma ostry“.

Prawo puszczy. Kipling.

Lecz czasami stwierdzałem pewne uchylenia od zwykłego porządku w którym wilki biegły.

Czasami, poznawałem po śladach, że przed starego wodza, wysunął się i biegł czas jakiś, wilk mniejszych rozmiarów.

Długo nie mogłem zrozumieć tego — co ślady mi mówiły — bo przecież trudno było mi przypuścić, by ambicja Łobó pozwoliła, aby jakiś mniejszy wilk, chociażby i z jego Gromady, mógł go wyprzedzać.

Przecież wtedy, według „zwyczajów Gromadzkich“ wódz uznaje się za słabszego, a nie można było sądzić że Łobó znalazłby zwycięzcę wśród współbraci.

Dopiero pewnego razu, gdy jeden z cowboy'ów opowiedział mi, że „miał szczęście“ spotkać i widzieć rabusiów i że przed starym wodzem biegł jakiś mniejszy, biały wilk, niewielkich rozmiarów, — przyszło mi na myśl:

„Biały wilk, to pewno nie wilk, a wilczyca, małżonka Łobó, której pozwala stary wódz się wyprzedzać; każdego innego śmiątka przy samej tylko próbie rozerwałby na kawałki“.

„Tchną zarém niebiosą, na grzbiety nam rosa
Nie pada, ni tropu nie zmywa;
Gdzie nocą wód struga, toczyła się długa,
Tam żwiru suchego lśnią szkliwa.
W zdradzieckim dnia blasku, na trawie, czy piasku
Najlżejsze stąpnienie ślad dawa,
Więc spocząć nam pora do cieniów wieczora,
Myśliwczę, co puszczy czcisz Prawa!”

Druga Księga puszczy. Kipling.

Ta myśl i to odkrycie pozwoliło mi wpaść na nowy plan. Zabiłem dużą ładną krowę i ustawiłem obok jej ciała, dosyć nawet widocznie dwie łapki wkopane w ziemię.

Następnie odciąłem od tułowia łeb krowi i umieściłem go nieco dalej — w taki sposób, że wyglądał jak niepotrzebnie odrzucony na bok.

Dookoła łba wykopałem wilcze doły i umieściłem sześć największych i najmocniejszych stalowych pułapek, starannie wyczyszczonych i pozbawionych najmniejszego zapachu metalu, oraz wkopanych w ziemię z największą ostrożnością, by widocznych śladów nie zostawiać. Podczas całej tej pracy, znając jak doskonale ma Łobó powonienie — ręce, buty i przyrządy miałem zmoczone w świeżej krwi, a także zrosiłem krwią murawę, przykrywającą wilcze doły i łapki.

Sądziłem, słusznie zresztą, że zapach jej zabije wszelkie inne zapachy — człowieka i metalu, których tak się obawiał i unikał Łobó.

Następnie wziąłem przygotowaną już poprzednio łapę kujota i odcisnąłem kilkanaście śladów koło zabitej krowy i na

„Księżyc „szalony“ zaświtał nad lasem i stepem“.

„Był to czas błędnych wędrówek zwierząt, tęsknot bezmiernych i przygnębienia bez przyczyny, czas szaleństw przemijających i błąkań bez celu“.

Seton.

murawie nad wilczemi dołami i łapkami przygotowanej zasadzki.

Łeb krowi był umieszczony w ten sposób, że pomiędzy nim, a rosnąciami w pobliżu krzakami były zaledwie dwa wąskie przejścia i w obydwóch postawiłem kilka żelaznych, najmocniejszych łapek, przywiązawszy jedną z nich, nieznacznie, od dołu do rogów krowich.

Zwyczajem wilków jest, że każdą padlinę, którą poczuja, muszą obwąchać i opatrzyć, chociażby nawet nie były głodne i nie miały zamiaru nią się pożywić.

Jest to jeden ze zwyczajów — tradycyjna ciekawość, którą posiada każdy wilk — chcący wiedzieć, co na drodze spotyka.

Otóż tylko na ten zwyczaj liczyłem, sądząc, że zabita krowa przyciągnie szajkę Łobó, do miejsca, gdzie zbudowałem swe pułapki i zasadzki. Z góry już wiedziałem, znając trochę starego wilka, że jego nadzwyczajny instynkt i powonienie odrazu ostrzeże przed niebezpieczeństwem, że stary „król“ odrazu rozpozna pułapki, postawione przy kadłubie krowim, lecz nadzieję swoją pokładałem na zasadzce, zrobionej przy porzuconej głowie.

Wolno zabijać dla siebie i żony,
i dzieci gdy głód wam dopieka,
Lecz nie z zabawy — i nigdy, przenigdy
zabijać nie wolno człowieka.

Prawo puszczy. Kipling.

Sądziłem, że w czasie, gdy Łobó będzie odkrywał pułapki przy leżącej padlinie krowiej, pozostałe wilki pobiegną obwąchać porzucony łeb, myśląc, że został odrzucony na bok jako niepotrzebny i najmniejszej nie podejrzewając zasadzki. Nazajutrz rano puściłem się na poszukiwania rezultatów mych wczorajszych zabiegów i zobaczyłem odrazu, że zniknęła głowa i jedna żelazna łapka, która była do niej przymocowana.

Ponieważ miałem w tym już sporo wprawy, szybko się domyśliłem z pozostawionych przez wilki śladów, że Łobó, jak zwykle zatrzymał swą Gromadę, a sam zaczął okopywać ukryte łapki koło porzuconego ciała krowy.

Tymczasem jeden z Gromady, sądząc ze śladów, niewielki wilk, pobiegł obwąchać leżący z boku łeb krowy i w ten sposób dostał się w kleszcze jednej z żelaznych łapek.

Zawołałem przejeżdżającego mimo znajomego cowboy'a i puściliśmy się po zostawionych, bardzo wyraźnych nawet śladach.

Wkrótce przekonaliśmy się, że złapaną była owa słynna biała wilczyca — Blanka.

Pomimo, że ciągnąć musiała za sobą stalową łapkę i przywiązany do niej łeb krowy, ważący najmniej z 50 funtów *) — stara wilczyca uciekała od nas dość szybkim galopem.

*) angielskich.

„Zmęczona, głodna z obolałemi od wielogodzinnej ucieczki nogami, z dokuczającą kłującą raną, o jakżeż potrzebowała odpoczynku!”

„Ale teraz, w końcu to nie było prawdziwe polowanie — to było morderstwo...”

Seton.

Lecz w chwili gdy dobiegała do podnoża gór, dogналиśmy ją; ciężar który wlec musiała za sobą bardzo przeszkadzał jej w ucieczce.

Teraz dopiero, będąc już blisko, miałem pierwszą okazję przyjrzeć się jej.

Była to jedna z najpiękniejszych wilczyc, jakie kiedykolwiek widziałem. Dziwny, biały kolor jej skóry — dodawał jeszcze uroku.

Blanka starała się uciec, lecz gdy została już dość blisko, zatrzymała się i oparta tyłem o skałę przygotowała się do zaciągłej walki i obrony.

Widząc nas następujących, wydała żałobne, przeciągłe wycie i obnażywszy białe, jak kość słoniowa kły — czekała.

Z dali, ze skał, dobiegło nas groźne, gromkie wycie starego Łobó, który nie mógł już nic dopomóc swojej wiernej towarzysze życia.

To wycie było jej pożegnaniem się ze światem.

Zaraz też nastąpiło zakończenie tej nierównej walki, wspomnienie o której jest dla mnie, do tej chwili jeszcze niezbyt przyjemne.

Z jednej strony okaleczony, obezwładniony zwierz — z drugiej uzbrojony człowiek.

Ha! — człowiek „pan” świata! —

„Byli to moi wspólnicy. Szkoda ich, szkoda!
Mój gwizd zalobny niech puszczy sławę ich poda.
Leżą bez życia w posoce ich rozszarpanych cielsk kupy,
Z ślepiem zagasłem i z paszczą rozwartą, na trupach trupy.
Tu trop na zawsze przepada -- lecz dla nas obfite to łupy.
Śpiew Chila — Sępa.

„Księga puszczy. Kipling.

Obaj z cowby'em zsiadliśmy z koni. Każdy z nas zarzu-
cił łąso na szyję skazanej na śmierć wilczycy i skierowaliśmy
konie swe w przeciwno strony.

Sznury uwiązane do kulbak naprężyły się, z paszczy
Blanki trysnęła krew, oczy jej się zamgliły i padła martwa na
ziemię.

Zabrawszy z sobą trup Blanki udaliśmy się do domu.
Było to pierwsze zwycięstwo osiągnięte przez człowieka na
Korrompskiej Gromadzie Wilków; — przez człowieka i tym czło-
wiekiem byłem — ja 13. — Za pierwszym miały nadejść inne,
ale nie czułem jakoś zadowolenia.

Zabrałem temu zwierzęciu życie bez walki i może dlatego
nie czułem się zwycięzcą.

Kto zresztą wie? —

Przez cały czas powrotu, wicher donosił do nas żalobne
wycie starego Łobó, który po naszym odjeździe szukał śladów
swej towarzyszki.

Prawdopodobnie, rzuciwszy swą Gromadę, cały czas
nie odstępował od Blanki i pod koniec dopiero, widząc nas
zbliżających się i wiedząc, że uratować, ani skryć wilczycy swej,

„Biada nam! ludu leśnego kochanie
Zgasłej skry życie przez żal nie roznieci!
Biada nam! brat nasz już ze snu nie wstanie
I właśnie jego przepędzą nas dzieci!“
— Śpiew pogrzebowy Langurów. —

Druga księga puszczy. Kipling.

przed nami — nie jest w stanie, a nie mogąc przewyciężyć swego strachu przed naszą bronią palną — uciekł i skrył się w blizkich górach, obserwując każdy nasz ruch.

Cały dzień rozchodziły się po dolinie, dookoła naszej fermy ryki i bolesne wycie starego „króla“.

To Łobó szukał swej małżonki, błędząc po jej i naszych śladach.

Rozmyślając nad okazaną przez wilka rozpaczą — machinalnie powiedziałem do kolegi — fermiera:

— „Teraz przekonany jestem, że Blanka była jego małżonką; jak daleko jednak miłość i instynkt przyjaźni może być rozwinięty u zwierząt!“

Gdy nastąpił wieczór, a potem zapadła noc, ryki Łobó stawały się coraz wyraźniejsze i groźniejsze. Poznać można było straszną rozpacz w tym wilczym wyciu.

To już nie był poprzedni głośny, a mocny i potężny ryk, który miało się wrażenie, że świat na bój chciał wyzwąć, — nie, teraz Łobó wył długo i przeciągle, a tak żałośnie, że zdawało się, iż stary wódz wilków płacze nad drogą stratą.

„Ow! on jest tutaj! Ahoo! on jest tutaj!”
„Wstawaj i morduj! Zwierzyna przed tobą!”
„Szał on spi!”
Nie budźmy go bo siła jego jest wielka.
Sępy spuściły się by ją ujrzeć z bliska.
Czarne mrówki wyszły na wierzch, by się
z nim zapoznać.
Zbiera się świetne towarzystwo na jego cześć.
Allala!” — Zemsty! —

Hymn Mowglięgo. Kipling.

Myślało się, że stary „król” wołał: — „Blanko! Blanko!” —
A Blanka leżała martwa pod szałasem, obok domu mieszkalnego, leżała tam gdzie mój gospodarz przechowywał siodła i stare rupiecie.

Leżała ona, lahinia i królowa Korrompo, w takim poniżeniu, martwa, zamordowana przez człowieka, wielkiego, białego, niegodziwego wroga wszystkiego co Puszczy podlega i Prawo jej święte wykonywuje.

Leżała, zdaje się czekając aż nadejdzie jej mąż i wódz — by okazać jak zawsze pomoc i by jak to zawsze czynił wyrażać ją z nieszczęścia.

Napróżno, biedna Blanko! Za późno już stary „królu!”
Zapadła już noc, gdy Łobó odnalazł miejsce gdzieśmy zabili Blanę; stary wódz rozpoznał ślad nasz i trafił na miejsce pod skałą, gdzie jego małżonka legła martwą; wycie jego rozniosło się znów echem po całej dolinie.

Opisać nie można jaki głęboki żal i boleść słyszałem w tem wyciu.

Faktycznie. Stary „król” cierpiał bardzo, po stracie swojej jedynej małżonki!

„Ahoo!
Na sercu mi ciężko od czegoś, czego nie pojmuję!“. *Kipling.*

Nawet surowi cowboy'e, którzy tyle obrachunków niezadowolonych mieli ze starym Łobó, którym tyle krzywd on wyrządził, zauważyli ten ból w wyciu starego króla, a jeden z pastuchów z podziwem i zabobonnym przestrochem powiedział mi, że takiego dziwnego wilka pierwszy raz ma sposobność obserwować.

Łobó widocznie zrozumiał, że Blanka jego nie żyje, bo znalazł u stóp skały ślady jej świeżej krwi.

Natrafiwszy na trop naszych koni, kierując się ciągle węchem, dobiegł do samej fermy, w której zatrzymaliśmy się.

Możebne, że biedak chciał znaleźć tam Blankę, a może pałał tylko chęcią odemszczenia się za jej śmierć; to drugie nawet jest pewniejsze, bo spotkawszy już na podwórzu fermy, o 20 sążni od domu psa pilnującego zabudowań gospodarskich — rozszarpał go w jednej chwili.

Nazajutrz, rozpoznałem ze śladów, że wódz był tym razem sam bez swych towarzyszy i rozgoryczony tak ciężką dla niego stratą, nie zachowywał zwykłej ostrożności i uwagi.

Sądziłem że będę mógł go złapać dzięki temu i dlatego wieczorem zostawiłem parę łapek dookoła domu. Okazało się później, że Łobó nawet do jednej z nich się dostał, lecz dzięki swej niepospolitej sile i zręczności odrzucił ją na bok i oswobodził się.

„Byli to moi wspólnicy za dobrych. czasów,
Dziś ogwizdywać im muszę koniec zapasów.
Znaki dawali mi z dołu, gdzie świeża leży padlina,
Znaki jam dawał im z góry, gdzie kozioł paść się zaczyna
Tu trop na zawsze przepada — zginęła dzielna drużyna!
Śpiew „Chila“ — Sępa

Druga Księga puszczy. Kipling.

Licząc na to, że stary wilk będzie się kręcił w tej okolicy dopóki nie odszuka ciała Blanki, wysiliłem całą swą energję i zręczność, aby go pojmać.

„Teraz — lub nigdy“ — mówiłem sobie i mym pomocnikom z którymi ustawiałem pułapki naokoło fermy — „Wykorzystajmy tę chwilę, kiedy „stary król“ jest sam i nie zachowuje zwykłej ostrożności, kiedy go wspomnienie o Blance i chęć ujżenia jej, ciągną jak magnes do zguby.

Dopiero teraz zrozumiałem jaki błąd popełniliśmy zabijasz Blankę.

Używając jej jako przynęty — „starego króla“ można wszak było tej samej choćby nocy zwabić nawet na dziedziniec fermy i tam pojmać żywcem.

Ale cóż, żałować popełnionego napróżno, na nic się nie zda; trzeba teraz postarać się błąd naprawić. Zebrałem więc wszystkie, jakie tylko były w mym posiadaniu pułapki i wszystkie powkopywałem dookoła fermy, tak, że na każdej ścieżynie było ich po cztery sztuki, mocno z sobą powiązane, aby łośbó nie mógł unieść ich ze sobą, ani żadnym silnym szarpnięciem od nich się oswobodzić.

„Naprawdę ciągnął łapę i prostował się, napróżno usiłował zębami rozerwać nienawistne żelazo. Mocne szczęki trzymały go, wrzynały się w ciało i wszelkie jego wysiłki osiągały wręcz przeciwny skutek, wpijając żelazo coraz głębiej. Godzina za godziną upływały na beznadziejnych, osłabiających próbach. Leżał obezwładniony, uwięziony, drżąc na całym ciele, prawie bez ruchu, a gdy poczuł trochę sił, rzucał się wściekły na zimne nieugięte żelazo, łowił zębami drzewce, do którego było przy-mocowane.

I tak robił wciąż nowe wysiłki, oczekując nadejścia jakiejś żywej istoty, obawiając się zarazem tej żywej istoty, spodziewając się śmierci i bojąc się jej i znowu chcąc jej...

I przeszła noc...

O obrońco dzikiej zwierzyny, przybądź, pomóż! Po co te męki i nieskończone konanie?

Wszak prawem przyrodzonym dla zwierząt i ludzi jest śmierć...

I noc przeszła — długa, straszna, męcząca noc...

Seton.

Niezależnie od łanek przygotowałem kilka wilczych dołów z ponabijanymi w głębi ostro zakończonymi palami.

Wszystko to pokryłem zieloną darnią, wynosząc i wyrzucając w inne miejsce podwórza ziemię.

Następnie odciawszy jedną z łap u trupa biednej Blanki porobiłem nią ślady naokoło fermy i nad przygotowanymi zasadzkami. Przygotowania te zajęły mi cały dzień, a kosztowały немало pracy i starań.

Nocą znowóż słyszałem żałobne wycie wilków — nie myliłem się: stary „król“ powrócił by szukać swej małżonki.

Na następny dzień, rankiem, gdy pastusi wypędzali bydło z zagród, podniosła się wśród nich straszna trwoga i zamieszanie. Pastusi bojąc się, by Łobó znowu jakiego figla nie spletał, zwrócili się do mnie.

„Zdradnie bloniem się przesuwają Mrok co czyha,
Mrok co czuwa,
Smer to wzbiera, to gdzieś zgaśnie w cichych tchach,
To w upiorny jęk uderzy, aż ci wszystek włos się zjeży
Ach to strach, myśliwczę melody, to jest strach!

Druga Księga dżungli. Kipling.

Gdy zbliżyłem się do jednej z wczoraj pozostawionych pułapek, nagle podniósł się z ziemi ogromny szary wilk, daremnie usiłując wyrwać się kilku kleszczom żelaznym.

Daremnie! tym razem już nie mógł się stary „król” ruszyć z miejsca, tak mocno był uwięziony.

Ledwo mogłem uwierzyć swym oczom: miałem przed sobą i w swej mocy Łobó — króla stepów i puszczy Korrompo, owego strażnego, nieuchwytnego, niepokonanego wodza!

Leżał teraz bezsilny, zwyciężony przez człowieka, któremu tak długo bezkarnie uchodził.

Biedny stary wódz, bohater lasów! cały czas bezskutecznie szukał swej ukochanej towarzyszki i gdy tylko zobaczył ślady jej łap — nie myśląc o zasadzce, rzucił się na oślep naprzód.

Całą noc przeleżał tu stary „król” myśląc pewnie o utraconej swobodzie, o dawnym życiu pełnem bohaterskich czynów, śmiałych rozbojów i napadów; myślał o utraconej towarzyszcze życia, której już nie odnajdzie, myślał wreszcie i o strasznym człowieku z długim „kijem ognistym”, którego całe życie się bał, nienawidził i unikał, a w którego moc trafił teraz.

Rwał się i szamotał stary „król”, lecz bezlitosne kleszcze żelazne mocno trzymały.. i leżał wreszcie, pokonany wódz Gromady wilków w Korrompo, leżał pokonany po raz pierwszy w życiu, obezwładniony i wyczerpany do ostatnich granic.

Tych, co z okrzykiem po puszczy snuli się wszędzie,
Sambluera *) brali na obławę i gryźli w pędzie!
Tych którzy z wiatrem w zawody biegli przez knieje wytrwale,
Przez nastawione rosochy susa dawali w zapale,
Tu trop na zawsze przepada — już gonić nie będą wcale.
Śpiew „Chila“ — Sępa.

Druga księga puszczy. Kipling.

Pomimo to jednak, gdy się przybliżyłem podniósł się na przednich łapach z najeżoną na grzbiecie sierścią i ostatni raz w życiu zawył potężnie bojowym hasłem przyzywając swoją starą, wierną zawsze Gromadę, na pomoc.

Lecz nikt z jego „wiernych“ i nigdy nieodstępujących wódza wilków nie zjawił się staremu Łobó na pomoc.

Takie już jest surowe prawo puszczy; gdy wódz stada został przez kogoś pokonanym, lub okazał w czymś swą nieudolność, czy słabość, traci on tę godność przewodnika Gromady i zapominają wilki którym on lat tyle przewodził, których zawsze ochraniał i ocalał od zguby i różnych niebezpieczeństw, zapominają co mu są winni.

Tak było i teraz.

Na ostatni, przyzywający pomocy głos swego „króla“, dawniej silnego, teraz osłabionego i pokonanego — nikt się nie stawiał.

I rozumiał to stary Łobó, a widząc się zgubionym chciał przynajmniej zginąć w walce.

Stary wódz zebrał wszystkie swe siły i chciał się rzucić na mnie.

Napróżno! żelaza któreimi był skutý zatrzymały go na miejscu; wszak każda z tych łapek ważyła do 300 funtów!

*) Nazwa jelenia. Patrz „Druga Księga Puszczy“ Kiplinga. Tłomaczenie Józefa Czekalskiego.

„Nim z za gór wypłynie księżyc, zanim skwar ostrzbrzy stok,
Nim sierść zwierząt zamigoce w lśniącej rosy łzach,
Wnet się zrywa wiatr gorący i dogania cię krok w krok.
Ach! to strach, myśliwczę młody, to jest strach!

Druga księga Dżunglji. Kipling.

Stalowe kleszcze ściskające jak rozpalone obręcze jego łapy, nie pozwalały mu się ruszyć z miejsca.

Napróżno gryzł żelaza silnemi swemi szczękami, napróżno starał się rwać je mocnemi kłami, koloru kości słoniowej. Napróżno!.. Był już pojmanym — on dawny król swobody i wolności, stepów i lasów!

Dotknąłem się niego lufą mej strzelby, uchwycił ją silnie i głębokie ślady swych zębów na niej zostawił.

Z oczyma błyszczącemi zielonemi ognikami wściekłości, ze strasznyim zgrzytaniem ogromnej paszczy, próżno starał się mnie dostać zębami.

Zrywał się i rzucał biedny, stary „król“, lecz stalowe kajdany nie puszczały i boleśnie krwawiły mu łapy.

Wreszcie zupełnie już wyczerpany i ze strasznemi ranami na łapach, opuścił się stary wódz na ziemię i leżał spokojnie, dysząc ciężko.

Gdy patrzał na jego mękę, uczucie ogromnego bólu ogarnęło mnie, lecz gdy przypominałem sobie, ile to ofiar ma stary rozbójnik na sumieniu, ile to szkód trzodom wyrządził, ile to zabiegów położone zostało nim został nareszcie pojmany, postanowiłem postąpić z nim tak samo bezlitośnie, jak i on postępował z tysiącami swych cfiar.

— „Stary, potężny bohaterze niezliczonych, drapieżnych, mordów i napadów! za parę minut zamienisz się na ogromny bez życia leżący trup — myślałem sobie — tak, to nieuniknione!“

„Skoro na nowy wkraczasz ślad,
W ten pełen grozy dla nas świat,
Kędy czerwony kwitnie kwiat
Gdzie Cię nie dojdzie wiatru wiew,
Ni nieba blask, ni szelest drzew,
Ni braci twych myśliwski śpiew...”

Druga księga puszczy Kipling.

Rozpuściłem łąso swe z wielkim rozmachem; wężo-
wemi skrętami ze świsteł owinęło się dookoła królewskiej
szyji Łobó...

Lecz stary „król” z szybkością błyskawicy, gdy jeszcze
sznur nie tknął jego szyji, zdążył schwycić zębami i przegryzione
łąso upadło mu do stóp.

Naturalnie, mogłem wprost zastrzelić starego wodza, lecz
szkoda mi było psuć jego królewską zaiste, olbrzymią skórę
i dlatego wiedząc, że mi nie ucieknie, zawróciłem do w oddali
stojącej fermy, po nowe łąso i jednego cowboya do pomocy.

Gdy wróciliśmy do starego „króla”, mój towarzysz rzucił
mu kawałek drzewa, a następnie — korzystając z chwili, gdy
Łobó wpół się weń zębami z całej mocy, zarzuciliśmy mu łąso
na szyję... Pociągnąłem... Lecz nim jeszcze ostatni błysk za-
świecił mu w oczach, przyszła mi do głowy nowa myśl i za-
wołałem na pomocnika:

— „Poczekaj! nie będziem go dusić — zabierzemy go
żywcem”.

Łobó był już prawie bez czucia, tak że z łatwością zasunę-
liśmy mu do paszczy grubą pałkę, przewiązaliśmy grubym
sznurem szczęki — sznur zaś z kolei uwiązaliśmy do pałki. Gdy
Łobó cokolwiek oprzytomniawszy poczuł, że nie może władać,
ani ruszać szczękami, nie okazał już więcej żadnego sprzeciwu,
nie wydał najmniejszego dźwięku — jednym słowem znieczulił
zupełnie i parzał na nas spokojnie, jakby mówił:

— „Teraz wyście wygrali. Jam już pobity, róbcie ze mną
co chcecie”.

„Strzeż się człowieka, ludzi strzeż!
Do rysich dróg miej zawsze wstręt.
Gdy poznasz w kim szakala krew,
Podszeptom jego działaj wbrew“.
Bagheera.

Druga księga puszczy. Kipling.

Od tej chwili przestał wprost zwracać na nas najmniejszą nawet uwagę.

Gdyśmy mu silnie związywali łapy, nawet nie raczył odwrócić ku nam głowę.

Gdyśmy go przenosili do fermy dyszał równo i spokojnie. Oczy jego odzyskały zwykłą barwę żółtą, lecz patrzyły nie na nas, lecz w dal, na płaszczyznę stepów; stepów które były jego niepodzielnym królestwem, gdzie tyle lat panował i gdzie teraz jego sławna gromada błakała się bez wodza. Dojechaliśmy do fermy; przywiązałem starego wilka do słupa, nałożyłem nań silny naszyjnik stalowy z ciężkim łańcuchem i zdjąłem mu pęta.

Dopiero teraz mogłem go podziwiać w całej okazałości. Przypatrując mu się uważnie, znalazłem na jednym z bioder gładką bliznę, którą, jak sądzili pastusi, otrzymał od zębów Cezara, najsilniejszego z brytanów myśliwca Tennesego.

Podczas walki widocznie Cezar zdążył wpić się zębami w wilka, zanim padł bez życia powalony na ziemię.

Postawiłem przed mym więźniem wodę i mięso, lecz nawet ich nie pokosztował.

Leżał cały czas nieruchomo, a spojrzenie jego surowych, żółtych oczu było skierowane na daleko widniejący step, a na nim siną linię borów.

Jego stepy, jego puszcza, jego królestwo...

Królestwo wolności, swobody...

Stary król żegnał się ze swym państwem...

O płaczmy! Miłość naszą miał on —
Tą biedną, którą kołysał las;
O, płaczcie! Brata nam zabrał zgon,
A ród jego precz stąd wygania nas
Śpiew pogrzebowy Sangurów.
Druga Księga Dżungli. Kipling.

Oczekiwaliśmy, że gdy nastąpi noc, Łobó będzie przyzywał na pomoc swą gromadę i przygotowani byliśmy, by wilki należycie przyjąć.

Lecz Łobó nie wzywał pomocy, pamiętał dobrze, dumny „król“, że na pierwsze wezwanie nikt mu z pomocą nie przyszedł.

Stary wódz nie chciał poniżyć się więcej!

Obezwładniony lew, orzeł pozbawiony swobody i gołąb któremu zginęła małżonka, umierają z bólu i tęsknoty.

Nic też dziwnego że Łobó pozbawiony swej mocy, uniżająco powiązany łańcuchami, z obrozą stalową na szyji, straciwszy swą swobodę i królestwo, straciwszy swą gromadę i władzę, straciwszy wreszcie swą Blankę — nie mógł przenieść tego..

Rankiem znalazłem Łobó w tej samej leżącego pozie — lecz stary król wilków był martwy.

Zdjąłem łańcuch i obrozę z jego szyi i przy pomocy jednego z pastuchów przeniosłem trupa Łobó pod szałas, gdzie spoczywał jeszcze trup Blanki.

Kiedyśmy rzucili ciało króla wilków obok małżonki, stary cowboy poważnie i uroczyście powiedział:

— „Tak stary królu... tyś powinien był przyjść do niej. — Obowiązek swój — wodza i małżonka spełniłeś...

— Teraz znów jesteście razem!

KONIEC

